

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

Градостроительное регулирование пригородной зоны Екатеринбурга

УДК: 711.4.01

DOI: 10.47055/19904126_2023_3(83)_17

Колясников Виктор Александрович

главный научный сотрудник НИЦ градостроительного права,
ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»;

доктор архитектуры, профессор кафедры градостроительства и ландшафтной архитектуры.
Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова,
Россия, Екатеринбург, e-mail: grado@usaaa.ru

Надымов Иван Игоревич

аспирант кафедры градостроительства и ландшафтной архитектуры.

Научный руководитель: доктор архитектуры, профессор В.А. Колясников.
Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова,
Россия, Екатеринбург, e-mail: iv-sugrobov@yandex.ru

Аннотация

В статье изложены предпосылки и концепция современного градостроительного регулирования пригородных зон крупнейших городов в агломерационных системах расселения с обоснованием потребности в «умном» управлении развитием территорий на базе алгоритма, использующего программные методы. Продемонстрированы результаты апробации концепции регулирования в архитектурно-планировочном развитии пригородной зоны Екатеринбурга. Разработан новый подход к проектированию систем расселения с позиции «умного градостроительства» и сформулированы основы методики формирования архитектурно-градостроительного облика пригородной зоны.

Ключевые слова:

градостроительное регулирование, пригородная зона, архитектурно-планировочная организация, искусственный интеллект

Urban planning regulation of the suburban zone of Ekaterinburg

УДК: 711.4.01

DOI: 10.47055/19904126_2023_3(83)_17

Kolyasnikov Victor A.

Chief Researcher, Research Center for Urban Planning Law,
Federal State Budgetary Institution "TsNIIP of the Ministry of Construction of Russia";
Doctor of Architecture, Professor, Department of Urban Planning and Landscape Architecture.
Ural State University of Architecture and Art,
Russia, Yekaterinburg, e-mail: grado@usaaa.ru

Nadymov Ivan I.

Doctoral student, Department of Urban Planning and Landscape Architecture.
Research supervisor: Professor V.A. Kolyasnikov, Doctor of Architecture.
Ural State University of Architecture and Art,
Russia, Yekaterinburg, e-mail: iv-sugrobov@yandex.ru

Abstract

The article outlines the prerequisites for and the concept of modern urban planning regulation of suburban zones around large cities within agglomeration settlement systems, where "smart" management of area development is needed on the basis of an algorithm using software methods. The regulation concept was tested with reference to architectural and planning development of the suburban zone around the city of Ekaterinburg. A new approach to the design of settlement systems has been developed based on "smart urban planning" principles. Methodological foundations of architectural design and planning of suburban zones are formulated.

Keywords:

urban planning regulation, suburban zone, architectural and planning organization, living environment, artificial intelligence

Исследование выполнено при поддержке гранта РААЧН и Минстроя России по фундаментальным научным исследованиям, тема 2.2.6.1. Научные основы «умного градостроительства» (на примере уральского региона и его городов).

Введение

В настоящее время система градостроительного регулирования, согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации, состоит из совокупности документов территориального планирования, документов градостроительного зонирования, документации по планировке территории и нормативов градостроительного проектирования. В современной градостроительной деятельности требуется выполнение задач по технологической оптимизации и достижению гармоничного соотношения перечисленных элементов градостроительного регулирования. При этом специалисты ищут методики выявления и разрешения возможных конфликтов и противоречий, неизменно возникающих в процессе подготовки градостроительной документации, на разных уровнях проектирования [1]. Одним из последних достижений в этой области стало введение в Градостроительный кодекс РФ статьи, регулирующей формирование архитектурно-градостроительного облика объектов капитального строительства (ОКС)¹. Это действие стало первым шагом на пути гармонизации нормативного и художественного взглядов на градостроительство и устранения недостатков доминирования сверхрационального технико-экономического подхода в проектировании.

В то же время развиваются цифровые технологии и возникает потребность в формировании «умного градостроительства», основой которого является сильный искусственный градостроительный интеллект с информационно-технологической платформой, обладающей генетической памятью, адаптивностью к новым условиям и способностью предвидения как необходимым свойством стратегического планирования и прогнозирования развития территорий [2, с. 45]. Такая разработка будет полностью соответствовать целевым показателям цифровой трансформации, утвержденным Указом Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»², и станет реальным градостроительным обеспечением Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г., утвержденной Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»³.

В современной проектной части градостроительной деятельности в основном используется только одна из форм информационного обеспечения – градостроительная документация входит в базу геоинформационных систем (ГИС). Использование искусственного интеллекта переносится в сферу управления взаимодействием архитектуры и природы. В научном пространстве отмечается важность переориентации градостроительной деятельности на «биоцифровой» подход [3], создание среды для ответственного сожительства человека и природы («умных» систем расселения) [4] и оптимизацию социобиосферы [5]. В ЦНИИП Минстроя России активно ведутся работы по созданию кибернормативной сети [6] и научных основ «умного градостроительства» [7].

Актуальность исследования

В настоящее время пригородные зоны крупнейших городов активно осваиваются в целях жилищного строительства, формирования рекреационных и инновационных комплексов. С этим освоением связаны проблемы, на решение которых направлен целый ряд крупных научных исследований (работы И.М. Смоляра, Е.М. Микулиной, Д.А. Хомякова и др.) [8; 9]. Так, в начале 2000-х гг. для решения экологических проблем Москвы был предложен план развития города «Большая Москва» с учетом создания «зеленого кольца» внутри МКАД [8]. В конце 2000-х гг. в прогнозах развития фундаментальных научных исследований были учтены перспективы разработки системы градостроительного регулирования территорий с использованием информационных технологий [10]. Также в настоящее время ведутся работы по формированию научных основ поддержки и принятия градостроительных решений в региональном управлении и коммуникациях [11]. Перечисленные исследования показывают важность определения понятия и установления границ пригородной зоны в современной градостроительной деятельности.

В советской нормативно-правовой практике под пригородной зоной понималась территория, назначение которой связано с обслуживанием хозяйственных нужд города и снабжением населения свежими продуктами пригородного сельского хозяйства, реализацией возможности улучшать экологическую ситуацию в городе, а также с обеспечением населения удобными, здоровыми и живописными местами отдыха. Границы пригородной зоны устанавливались в зависимости от величины города, местных условий природного ландшафта, развития транспортных связей, фактического и предполагаемого размещения мест массового отдыха. Эти положения были заложены в СН 41-58 «Правила и нормы планировки и застройки городов»⁴.

¹ Федеральный закон от 29.12.2022 г. № 612-ФЗ. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202212290105>

² <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>

³ <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003>

⁴ <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848852.pdf>

Одним из последних наиболее критичных для градостроительной деятельности действий в законодательной области после редакции Градостроительного кодекса РФ 2004 г.⁵, исключившей главу о регулировании территорий пригородных зон городов, стало изъятие понятия «пригородная зона» из Земельного кодекса РФ в 2014 г.⁶ Одной из причин таких действий стало введение муниципальной формы собственности и, как следствие, недостаточная координация межмуниципального сотрудничества в области градостроительного регулирования взаимодействия территорий.

В Екатеринбурге наиболее остро проблемы взаимодействия урбанизированных структур и природного ландшафта проявляются в первом поясе агломерации (город-ядро и города-спутники), в радиусе 25 км от центра мегаполиса. Однако определение конкретных границ пригородных зон нуждается в специальном обосновании.

Новые аспекты градостроительной деятельности в XXI в. показывают актуальность пространственного и социально-экономического развития систем расселения на основе инновационных методов управления и архитектурно-планировочного регулирования с использованием сильного искусственного градостроительного интеллекта, способного решать задачи по обеспечению жителей этих систем устойчивой и экологически безопасной городской средой. При этом комфортная коммуникация, оптимизация логистических потоков, реорганизация освоенных и развитие осваиваемых территорий должны достигаться с помощью определенных методов, которые в процессе проектирования в полной мере могут воспроизвести как сильный искусственный интеллект – результат слияния градостроительного и программного мышления, – так и естественный интеллект зодчего.

Методология и методика исследования

Основой методики исследования служит системно-аналитический подход, учитывающий методы комплексной оценки территории и архитектурно-планировочного моделирования, а также прогностические методы и способы перехода к опережающему проектированию с использованием цифровых технологий и программных алгоритмов. В части исследования предпосылок формирования современной системы градостроительного регулирования применяется метод историко-логического анализа.

Предпосылки градостроительного регулирования пригородных зон в системе расселения

Основной процесс пространственного развития систем расселения, отраженный в современной документации стратегического планирования, – это адаптация исторических центров городов к современным условиям и устойчивое развитие пригородных зон. Тенденции субурбанизации позволяют выделить городское ядро и пригородную зону в отдельные взаимосвязанные системы. При этом пригородная зона в агломерационной системе расселения позиционируется как основа для цифровизации и ускоренного социально-экономического развития⁷.

Взаимодействие документов градостроительного регулирования не предоставляет градостроителю каких-либо способов или механизмов, с помощью которых возможно выявление принципов управления территориями пригородной зоны. Современное управление пригородной зоной в агломерационных системах расселения (в особенности пригородной зоной мегаполисов) отличается отсутствием обоснованной методики ограничения расширения территорий, архитектурно-планировочной хаотичностью, противоречиями во взаимодействии муниципальных образований.

Однако в историческом контексте принципы архитектурно-планировочного регулирования пригородных зон наблюдаются в последовательной эволюции научно-исследовательских работ и нормативных документов в отечественном градостроительстве XX в.

Контроль над планировкой городов и «высшая» организация пригородов были рассмотрены еще в 1912 г. выдающимся отечественным градостроителем В.Н. Семёновым в труде «Благоустройство городов»: по мнению мастера, городские окраины или выросшие рядом с центром пригороды, представляющие лучшую часть застройки, должны принимать свою собственную «физиономию» и реализовывать потенциал осваиваемых территорий [12, с. 37]. Семёнов настаивал на важности выработки универсального для каждого из благоустраиваемых городов «строительного устава», заглядывающего в их будущее и учитывающего преимущественное влияние ландшафта на развитие конкретных «мест» [12, с. 49–51, 71–76]. Он писал: «Планировщик должен помнить одно: каждое место в самом себе заключает свой план» [12, с. 76].

⁵ Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 191-ФЗ. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/513/>

⁶ Федеральный закон от 23.06.2014 г. № 171-ФЗ. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201406240019>

⁷ Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. №207-п). – URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/rasporyazhenie_ot_13_fevralya_2019_g_207_r.html

В 1935 г. был утвержден проект реконструкции Москвы, выполненный под руководством В.Н. Семёнова и С.Е. Чернышёва. Параллельно с основным проектом был также разработан проект планировки пригородной зоны, авторами которого стали известные специалисты в области градостроительства В.В. Бабуров, В.А. Шквариков и Н.Х. Поляков [13, с. 90]. В 1957–1959 гг. В.В. Бабуров и В.А. Шквариков участвовали в создании норматива градостроительного проектирования – СН 41-58 «Правила и нормы планировки и застройки городов»⁴, в котором были заложены принципы организации территорий города и пригородной зоны, использованные при работе над архитектурно-планировочной реконструкцией Москвы. Под руководством В.А. Шкварикова в эти же годы был составлен проект пригородной зоны Москвы и размещения городов-спутников. Позднее данный опыт был распространен на организацию ряда пригородов, выражен в методике построения основных типов планировки пригородных зон крупных городов и суммирован в принципиальной схеме организации пригородов [14, с. 6–10]. Этот методический опыт был также использован при разработке проекта генерального плана Москвы, утвержденного в 1971 г. [13, с. 85–89].

В 1980-е гг. профессор Я.В. Косицкий развил ранее упомянутую идею В.Н. Семёнова о преимущественном влиянии ландшафта на развитие городов до обоснования закономерности географического детерминизма, создания карты мировой урбанизации, систематизации форм систем расселения, и выделения основных морфотипов агломераций [15]. В его фундаментальной работе исследованы проблемы эколого-градостроительного зонирования, рассматривающего фиксацию границ пригородной зоны на основе экологических пределов, и вместе с тем было рассмотрено обоснование этих границ, связанное с эколого-ландшафтным зонированием [15, с. 56–57]. На рубеже XX и XXI вв. советский и российский градостроитель Г.А. Малоян проанализировал внутри агломерационных систем расселения методику формирования материально-пространственных и социально-культурных пригородных ландшафтов, в которые при необходимости может быть встроена инновационная инфраструктура [16].

Важно отметить, что специалистами предлагались общие правила для ограничения роста и разуплотнения городов-ядер и пригородов, рассредоточения градообразующих объектов во всей агломерационной системе расселения, преемственного развития территорий, а также предлагались методики составления технико-экономического обоснования пространственного развития пригородных зон [17]. Перечисленные разработки последовательно исключались из градостроительной практики, а в настоящее время почти не принимаются во внимание в современных градостроительных подходах. Исключением является работа по межмуниципальному взаимодействию в системах расселения. Примером такого взаимодействия для пригородной зоны города Екатеринбурга является проектирование системы межмуниципальных объектов (трамвайных путей из Екатеринбурга в Верхнюю Пышму и Берёзовский, системы социальных округов и др.) в Схеме территориального планирования Свердловской области в части Екатеринбургской агломерации, разработанной ОАО «Гипрогор» совместно с Минстроем Свердловской области в 2016–2021 гг.⁸ В подобном взаимодействии муниципальная форма собственности приводит к необходимости формирования пригородных зон поселений разной величины и появления территорий локального совместного градостроительного регулирования.

Концепция градостроительного регулирования пригородной зоны Екатеринбурга

Современные подходы к градостроительной деятельности отличаются адаптацией к условиям проектирования, созданием динамических и гибких архитектурно-планировочных структур. Гармонизация взаимодействия человека и природы происходит при формировании социобиосферного пространства, смысловое наполнение которого в современном градостроительстве зависит от концепций и направлений проектирования. В настоящем исследовании социобиосферное пространство понимается как среда жизнедеятельности людей, созданная на основе архитектурно-планировочного регулирования взаимодействия урбанизированной и природной среды, а также оптимизации использования рекреационных и энергетических ресурсов, обеспечивающих основу инновационно-технологической инфраструктуры, встраиваемой в пригородные зоны агломерационных систем расселения.

Материально-пространственные и социально-культурные ландшафты выделяются в агломерационной системе расселения на основе ландшафтного подхода, который рассматривает понятие географического ландшафта (рис. 1) и его подразделение на природный (естественный) и антропогенный (созданный в результате взаимодействия человека и природы) ландшафты, формирующие природно-антропогенную среду с учетом всех сфер жизнедеятельности человека и сопутствующих факторов, влияющих на существование этой среды [18]. Антропогенный ландшафт делится на подсистемы позитивно-культурных [19] и негативно-культурного ландшафтов, классифицированных по методике определения целей и мотивации использования ландшафтов и социального воспроизводства как условия устойчивого развития территорий [20].

⁸ <https://minstroy.midural.ru/article/show/id/10081>

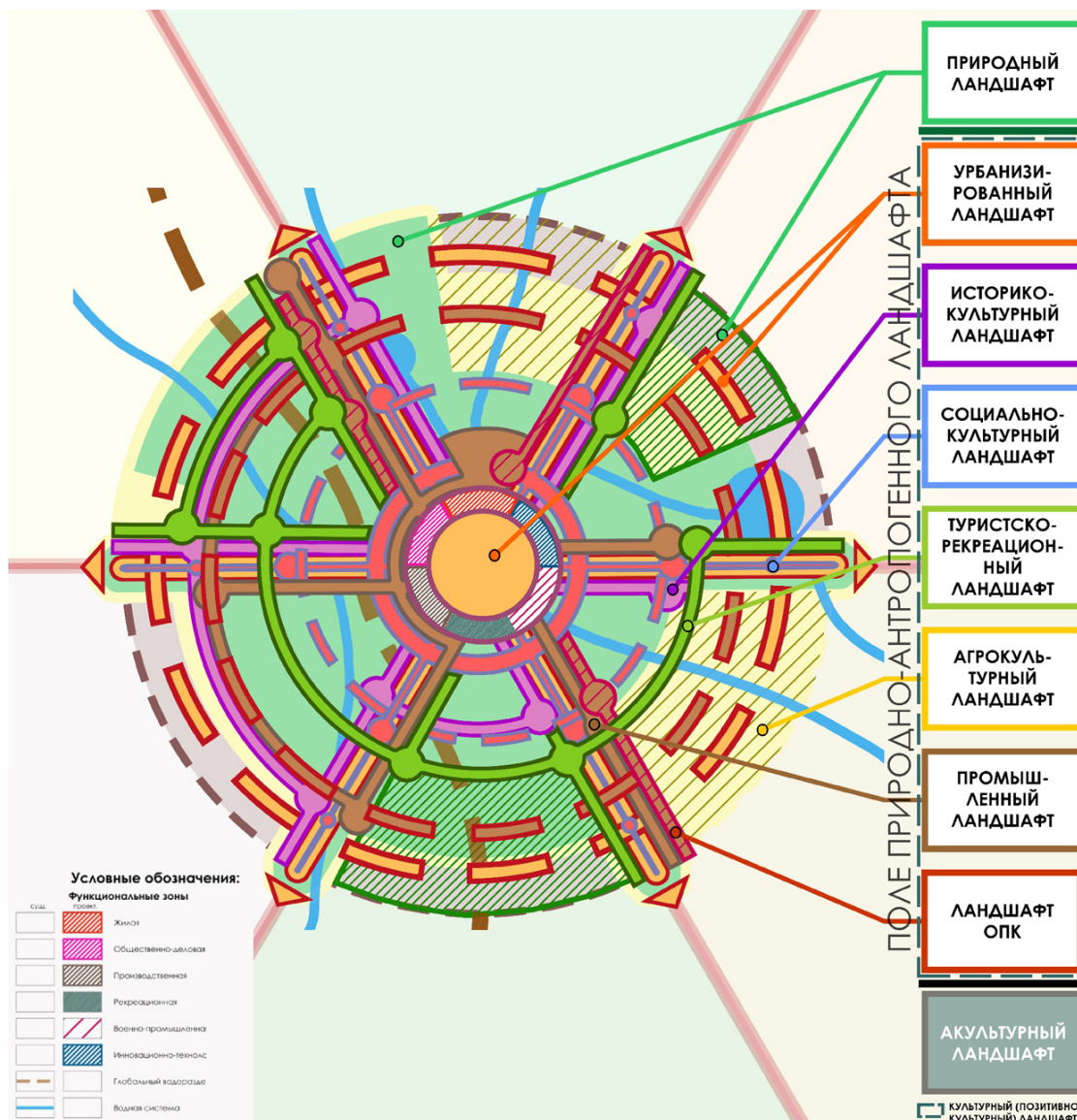


Рис. 1. Идеальная модель системы географического ландшафта в развитии пригородной зоны Екатеринбурга (для наглядности подсистемам природно-антропогенного ландшафта присваивается уникальный цвет).
Автор И.И. Надымов. 2023

В качестве наглядного объекта исследования была выбрана пригородная зона Екатеринбурга в системе его агломерации, в которой отражены многие конфликты и противоречия градостроительного проектирования. Система архитектурно-планировочного регулирования территорий пригородной зоны Екатеринбурга была создана на основе анализа градостроительного потенциала и ландшафтной организации системы расселения. Границы пригородной зоны, сложившейся под влиянием города Екатеринбурга (в соответствии с изохронами 1,5-часовой транспортной доступности), в исследовании определяются соотношением существующих природных и антропогенных ландшафтов по критериям плотности урбанизации территорий, наличия соединяющих пригороды окружных магистралей, типологии и этажности застройки, социальной обеспеченности населения, активности жизненных циклов (миграций) в пригородах, наличия рекреационных связей и степени изолированности загородных поселений в окружении природы.

Был разработан регламент архитектурно-планировочного регулирования пригородных территорий, который позволил выделить зоны взаимодействия природного и антропогенного ландшафтов, сформулировать принципы такого взаимодействия и создать базу приемов освоения территорий (рис. 2). Каждый прием освоения или застройки территорий представляет собой интерпретацию природоохранных методов, применение которых в градостроительном проектировании соответствует Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года⁹.

⁹ Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года (утв. Указом Президента РФ от 19 апреля 2017 года №176). – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102430636>

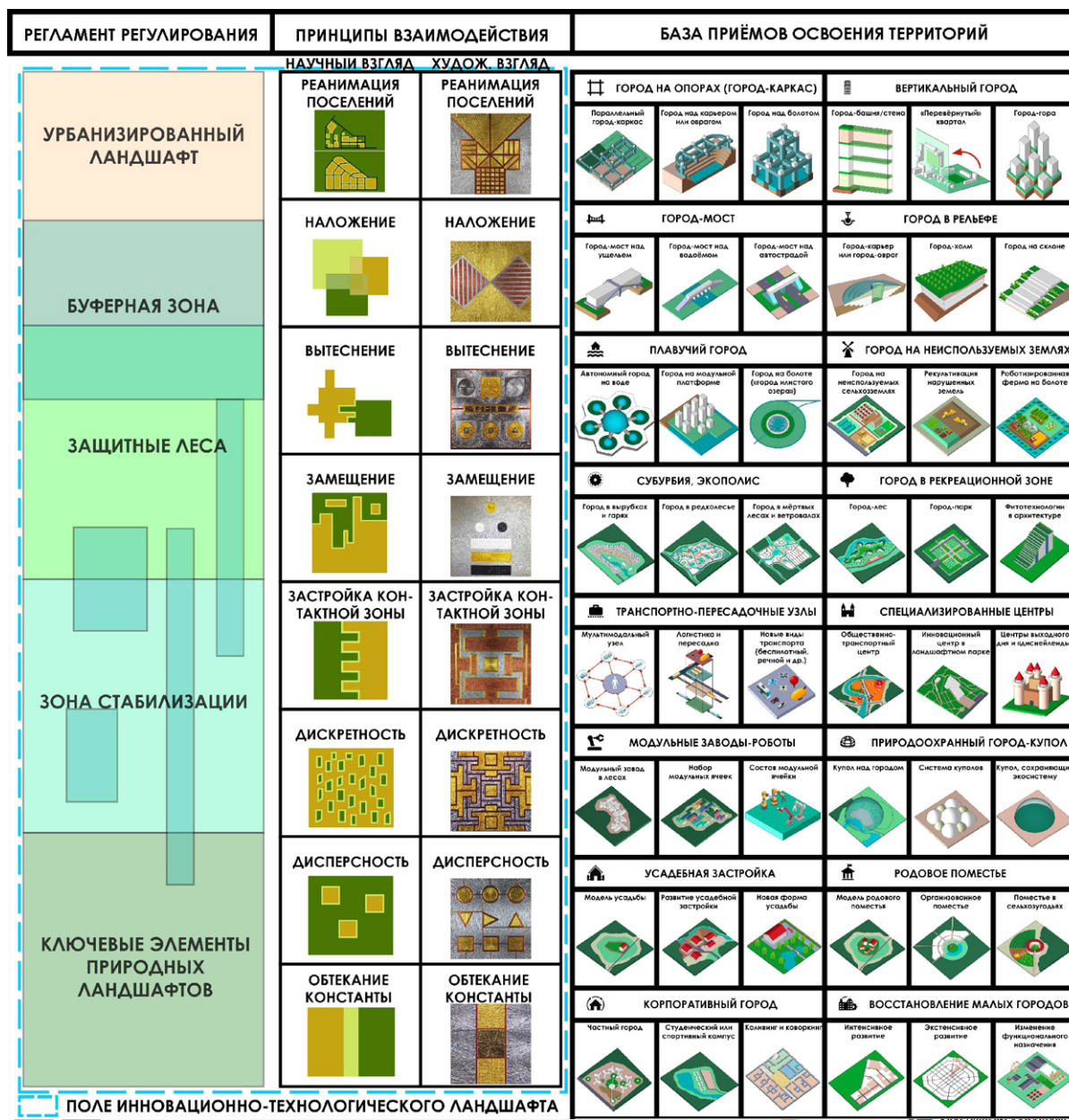


Рис. 2. Система градостроительного регулирования пригородной зоны Екатеринбурга.
Автор И.И. Надымов. 2023

Функционально-планировочная организация пространственного развития агломерации в целом соответствует тенденции субурбанизации систем расселения, повышающей значимость пригородных территорий. Материально-пространственное выражение каждой ландшафтной системы реализуется в новых архитектурно-планировочных формах и объемах на базе приемов нового строительства, составляющих матрицу систематики принципов взаимодействия природного и антропогенного ландшафтов, под которой в данном исследовании понимается множество элементов (архитектурно-планировочных форм и приемов нового строительства), сгруппированных в ряды и столбцы (рис. 3). Разработанная матрица динамична и имеет потенциал к расширению набора принципов. Она применяется для восстановления критических ландшафтных разрывов (например, лесных вырубок, заброшенных карьеров, неиспользуемых сельхозземель и др.), регламентации развития пригородной зоны и создания инновационно-технологического ландшафта с учетом формирования «умной» системы расселения.

Алгоритм управления развитием территории с использованием программных методов

Формирование «умных» систем расселения выходит далеко за границы отдельных населенных пунктов, поэтому в настоящее время требуется разработка решения для управления системами расселения с определенной иерархией населенных мест, которая выражается прежде всего в социально-коммуникационной и культурно-бытовой обеспеченности населения (согласно теории центральных мест немецкого географа В. Кристаллера) [21]. В отношении пригородной зоны Екатеринбурга основы подобной системы были заложены в карте социальных

	РЕАНИМАЦИЯ ПОСЕЛЕНИЙ	НАЛОЖЕНИЕ	ВЫТЕСНЕНИЕ	ЗАМЕЩЕНИЕ	ЗАСТРОЙКА КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ	ДИСКРЕТНОСТЬ	ДИСПЕРСНОСТЬ	ОБТЕКАНИЕ КОНСТАНТЫ
РЕАНИМАЦИЯ ПОСЕЛЕНИЙ								
НАЛОЖЕНИЕ								
ВЫТЕСНЕНИЕ								
ЗАМЕЩЕНИЕ								
ЗАСТРОЙКА КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ								
ДИСКРЕТНОСТЬ								
ДИСПЕРСНОСТЬ								
ОБТЕКАНИЕ КОНСТАНТЫ								

Рис. 3. Матрица систематики принципов взаимодействия природного и антропогенного ландшафтов (цвета в ячейках матрицы соответствуют подсистемам природно-антропогенного ландшафта).
Автор И.И. Надымов. 2023

округов (социального каркаса) Схемы территориального планирования Свердловской области в части Екатеринбургской агломерации⁷. Современные градостроительные принципы инновационного развития и жилищного строительства уже сейчас позволяют перейти к новой модели организации Екатеринбургской агломерации. Поэтому для по-настоящему «умного» управления территориями в системе расселения подобных масштабов требуется применение алгоритма с использованием программных методов и механизмов оценки принятых решений (саморегуляции) для корректного и объективного анализа результатов работы.

Этот алгоритм предполагает последовательность из 7 действий.

1. Карта исследуемых территорий Екатеринбургской агломерации рассматривается системно, целиком, а затем делится на модульные ячейки – в алгоритме учитывается строго определенный набор (массив) таких ячеек, без учета модулей, находящихся за выделенными границами системы расселения. Обобщение всей территории проектирования требуется для взаимной увязки градостроительных решений, выбранных отдельно для каждой модульной ячейки. В связи с этим могут быть рассмотрены «приграничные» модули, но только с позиции критериев соответствия предложенных алгоритмом структур.

2. Определяются критерии применения принципов взаимодействия природных и антропогенных ландшафтов (например, степень соответствия реальных планировочных форм определенным «паттернам» или шаблону, заложенным в базу данных алгоритма, или соответствия структуры и функции застройки; характер контакта

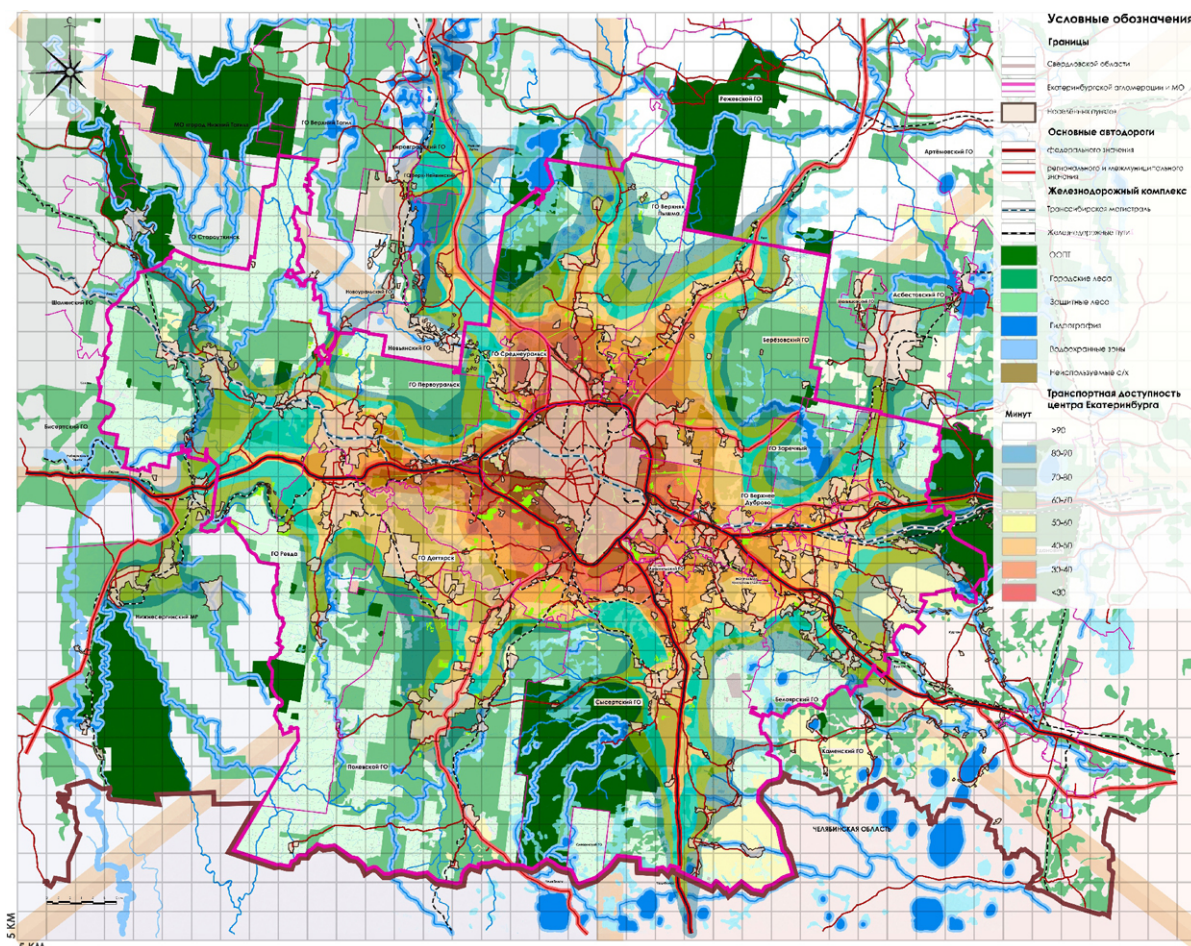


Рис. 4. Результат комплексной оценки территорий пригородной зоны Екатеринбурга.
Автор И.И. Надымов. 2023

урбанизированной территории и природного ландшафта; наличие базовых форм или архитектурно-градостроительных элементов, позволяющих применить тот или иной принцип). На основе анализа взаимодействия по этим критериям устанавливается комбинация принципов в конкретной ячейке. В выборе комбинации учитываются введенные пользователем алгоритма данные для каждой ячейки.

3. Для алгоритма задается схема регулирования всей территории агломерационной системы расселения по аналогии с целостной ячейкой. Пользователю алгоритма предоставляется результат обработки и обобщения всего массива данных для отслеживания и корректировки действий алгоритма.

4. Территория пригородной зоны Екатеринбурга делится по сетке 5x5 км (рис. 4), отвечающей размерам жилой территории первой очереди строительства города и шагу общегородских коммуникаций и центров [22, с. 64–72]. Территория города Екатеринбурга учитывается в разделении на модульные ячейки, но понимается как самостоятельная система, требующая отдельного управления развитием территорий.

5. В зависимости от иерархического уровня градостроительного проектирования для структурных элементов изменяются размеры модульной ячейки [22]. Территория, разбитая по модулю 10x10 км, соответствует основным магистральным связям системы расселения, а также главным общественным центрам и градостроительным акцентам пригородной зоны. Планировочные районы с модулем 2x2 км соотносятся с радиусом культурного обслуживания населения и размерами узлов промышленных территорий. Модульные ячейки размером 1x1 км и 0,5x0,5 км составляются для проработки жилых и общественно-деловых территорий.

6. Управление развитием разделенных ячейками территорий с использованием программных методов (рис. 5) может осуществляться по двум направлениям.

Первое направление – на основе метода кластеризации (группировки по подмножествам) выделенных ячеек по критериям, заданным пользователем алгоритма. Множество объектов – модульных ячеек – группируется по подмножествам таким образом, чтобы объекты кластеров по любому из заданных критериев были похожи больше друг на друга, чем на объекты из других кластеров.

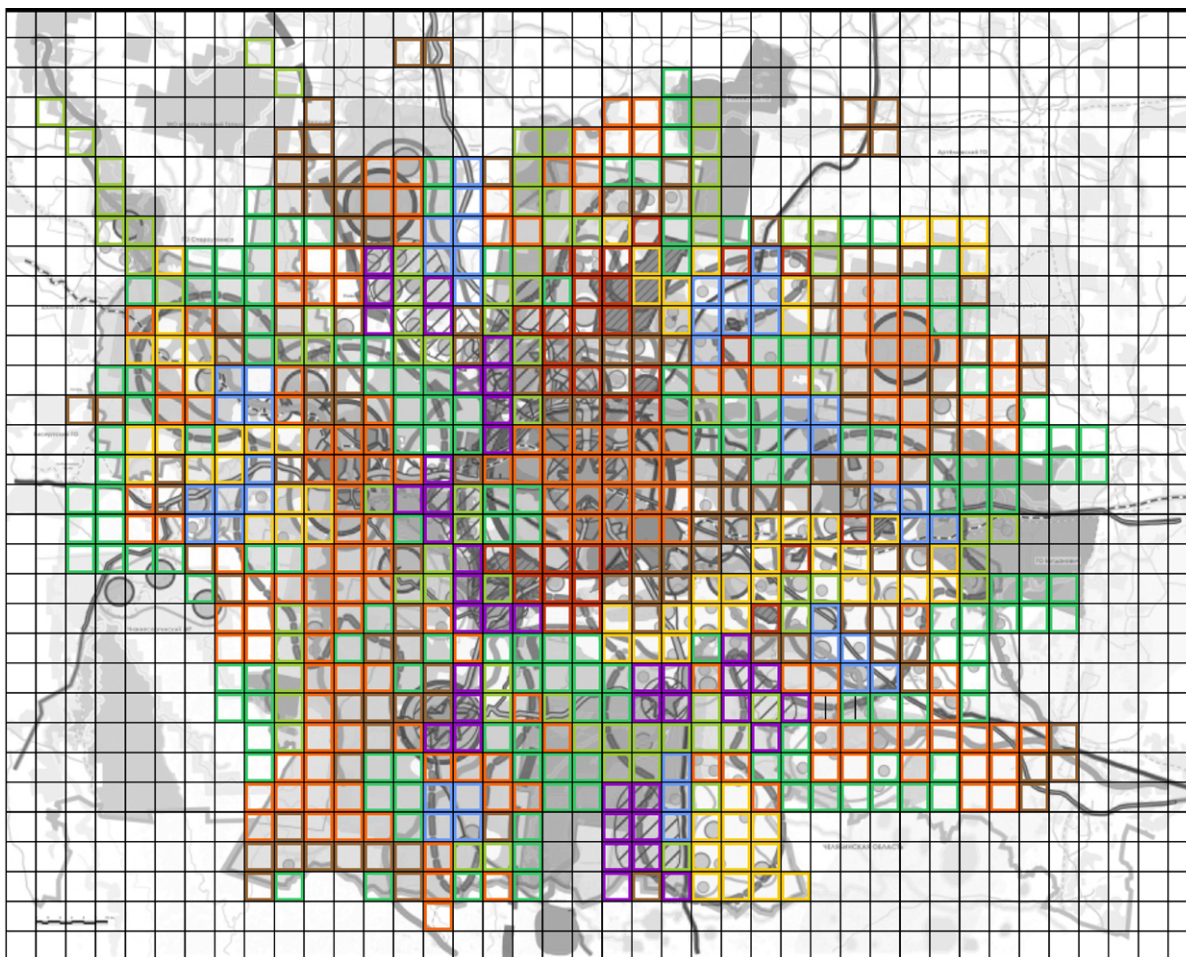


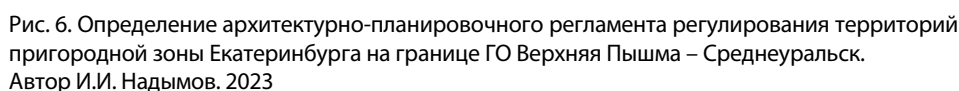
Рис. 5. Результат управления развитием территорий пригородной зоны Екатеринбурга (для каждой ячейки назначен цвет подсистемы природно-антропогенного ландшафта, требующей восстановления). Автор И.И. Надымов. 2023

Второе направление – на основе метода наименьших средних квадратов, применяемых для минимизации отклонений значений выделяемых из общего массива ячеек от входных данных, введенных пользователем алгоритма. В любой из ячеек происходит сравнение заданных параметров (которые вводятся по результатам комплексной оценки территорий и анализа градостроительного потенциала) с параметрами и данными других ближайших ячеек. Из результатов сравнения определяется степень расхождения полученных значений с заданными критериями, по которым выделяются ячейки с критическими ландшафтными разрывами. В таких ячейках регулируется восстановление ландшафтных систем или их частей.

В настоящем исследовании равнозначно применимы оба метода ввиду универсальности их использования как в области проектирования с использованием искусственного градостроительного интеллекта, так и в области традиционного проектирования. Различие заключается в общем времени работы алгоритма применительно к исследуемой территории и степени адаптации алгоритма к конкретным условиям пригородной зоны Екатеринбурга в агломерационной системе расселения.

Применение программных методов не требует создания нейросетевых моделей регулирования. Разработка и обучение искусственных аналитических и нейронных сетей могут применяться при развитии системы управления «умными» агломерациями с целью внедрения в градостроительное регулирование территорий программной поддержки и принятия управленческих решений на различных этапах и уровнях проектирования. Для заполнения матричной таблицы ячеек могут быть использованы прикладные инструменты, разработанные в концепции «умной» системы расселения «Большой Екатеринбург» [23], а для формирования инвестиционных стратегий на развиваемых территориях агломерационной системы расселения и технико-экономического обоснования (ТЭО) проектирования в каждой матричной ячейке могут быть использованы экономические методы в области градостроительного регулирования региональной среды обитания [24].

7. В соседних ячейках устанавливается архитектурно-планировочный регламент, связанный со способом восстановления ландшафтов и использованным приемом застройки (рис. 6). Для группы, состоящей из значений



10

Выводы

1. В агломерационных системах расселения для предотвращения негативного влияния субурбанизации территорий на природные ландшафты и для нахождения способов реконструкции нарушенных участков позитивно-культурных ландшафтов, сформированных человеком, возможно создание сбалансированной системы градостроительного регулирования на основе адаптации методов опережающего развития под существующие градостроительные ситуации (в том числе на основе форсайт-исследований), а также архитектурно-планировочной организации экобезопасной инфраструктуры, которая встраивается в осваиваемые или уже освоенные территории.
2. Универсальный для всех иерархических уровней проектирования программный метод формирования системы градостроительного регулирования позволяет управлять формообразованием новых объемно-пространственных структур, прогнозировать возможную деградацию отдельных элементов ландшафтных систем и предлагать мероприятия по предотвращению деградации.
3. Исторические предпосылки управления пригородными зонами и их регулирования могут стать «протогенами» памяти для сильного искусственного градостроительного интеллекта в качестве опоры для его развития, способствующей преемственному применению принципов благоустройства, технологических схем, композиционно-планировочных и архитектурных решений.
4. Обновленный градостроительный подход к регулированию территорий систем расселения должен использовать критерии устойчивого и комфортного развития, которые могут учитывать заложенные и отчасти усовершенствованные ранее нормы градостроительного проектирования с поправкой на соотношение исторического и современного контекстов и взаимной адаптацией. При этом в агломерационных системах расселения должно сохраняться разделение города-ядра и его пригородной зоны на самостоятельные, но взаимосвязанные и постоянно взаимодействующие системы.
5. Современные методы программной обработки данных позволяют быстрее получать результат алгоритмического анализа в градостроительном регулировании. Программное управление не требует создания сложных ядер для нейросетей и их обучения; применяемый метод обосновывается математически и позволяет решать универсальные задачи в виде алгоритма, что соответствует характеристике сильного искусственного интеллекта.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Григорию Александровичу Федотову, аспиранту кафедры теплофизики и информатики в металлургии Уральского федерального университета имени первого президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ), за консультативную помощь в составлении раздела «Алгоритм управления развитием территории с использованием программных методов».

Заключение

Концепция градостроительного регулирования пригородной зоны Екатеринбурга была разработана и успешно защищена в 2023 г. в рамках магистерской диссертации на кафедре градостроительства и ландшафтной архитектуры Архитектурного института Уральского государственного архитектурно-художественного университета имени Н.С. Алфёрова (УрГАХУ). Разработанный в диссертации подход дает возможность перейти на качественно новый уровень градостроительного формирования облика городов (в частности, архитектурно-градостроительного облика объектов капитального строительства) и систем расселения, а также качества среды в целом, позволяя рассмотреть архитектурно-планировочные основы и «умные» инструменты для формулирования критериев комфортности, устойчивости и преемственности развития территорий.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Перькова, М.В. Классификация градостроительных конфликтов / М.В. Перькова, А.Г. Вайтенс, Е.В. Баклаженко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – №12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-gradostroitelnyh-konfliktov>
2. Колясников, В.А. Градостроительная интерпретация национальной стратегии развития искусственного интеллекта / В.А. Колясников // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2021. – № 4 (30). – С. 38–47. – URL: <https://aud.susu.ru/index.php/ru/nomera/8-arkhiv/78-nomer-14-new-17>
3. Благовидова, Н.Г., Юдина, Н.В. От города-сада к био-цифровому городу / Н.Г. Благовидова, Н.В. Юдина // АМИТ. – 2020. – №3 (52). – С. 277–294. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ot-goroda-sada-k-bio-tsifrovomu-gorodu>
4. Блануца, В.И. Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов / В.И. Блануца, // Пространственная экономика. – 2018. – №2. – URL: <https://>

cyberleninka.ru/article/n/territorialnaya-struktura-tsifrovoy-ekonomiki-rossii-predvaritelnaya-delimitatsiya-umnyh-gorodskih-aglomeratsiy-i-regionov

5. Родоман, Б.Б. «Поляризованный ландшафт»: полвека спустя / Б.Б. Родоман // Изв. РАН. Серия географическая. – 2021. – № 85 (3). – С. 467–480. – URL: <https://doi.org/10.31857/S2587556621030122>
6. Самойлова, Н.А. Градостроительный «скелет» территории: модель структурной организации компонентов и типов территориально-пространственных объектов поселений как своеобразный «скелет» (опорный каркас) или научная основа, только не «человека», а территории / Н.А. Самойлова // Academia. Архитектура и строительство. – 2022. – №3. – С. 143. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gradostroitelnyy-skelet-territorii-model-strukturnoy-organizatsii-komponentov-i-tipov-territorialno-prostranstvennyh-obektov>
7. Колясников, В.А. «Протогены» памяти искусственного градостроительного интеллекта / В.А. Колясников // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2023. – № 2 (36). – С. 10–16. – URL: <https://aud.susu.ru/index.php/ru/nomera>
8. Смоляр, И.М. Экологические основы архитектурного проектирования / И.М. Смоляр, Е.М. Микулина, Н.Г. Благовидова. – М.: Академия, 2010. – 160 с.
9. Хомяков, Д.А. Основы градостроительной стратегии развития загородных поселений Московского региона: автореф. дис. ... канд. архитектуры / Д.А. Хомяков. – М., 2018. – 35 с.
10. Прогноз развития фундаментальных исследований в области архитектуры, градостроительства и строительных наук до 2030 года. РААСН.// Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2009. – №3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raasn-prognoz-razvitiya-fundamentalnyh-issledovaniy-v-oblasti-arhitektury-gradostroitelstva-i-stroitelnyh-nauk-do-2030-goda>
11. Самойлова, Н.А. Групповая коммуникация в процессе анализа вариантов градостроительных решений (на примере планирования объектов Московского региона) / Н.А. Самойлова, О.А. Жирков, С.В. Белкин // Коммуникология. – 2020. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gruppovaya-kommunikatsiya-v-protsesse-analiza-variantov-gradostroitelnyh-resheniy-na-primere-planirovaniya-obektov-moskovskogo>
12. Семёнов, В.Н. Благоустройство городов / В.Н. Семёнов. – М.: Едиториал УРСС, 2003 (репринт книги 1912 г.). – 232 с.
13. Белоусов, В.Н., Смирнова, О.В. В.Н. Семёнов / В.Н. Белоусов, О.В. Смирнова. – М.: Стройиздат, 1980. – 144 с.
14. Каменский, В.А. Пригородные зоны крупных городов / В.А. Каменский, М.Е. Вайтенс, М.И. Василевский и др. – Л.: Гос. изд-во лит. по строительству архитектуре и строит. материалам, 1963. – 148 с.
15. Косицкий, Я.В. Архитектурно-планировочное развитие городов: учеб. пособие / Я.В. Косицкий. – М.: Архитектура-С, 2005. – 648 с.
16. Малоян, Г.А. Агломерация – градостроительные проблемы / Г.А. Малоян. – М.: Изд-во ассоц. строит. вузов, 2010. – 115 с.
17. Поносов, А.Н. Совершенствование подходов к определению размеров пригородных зон и организация землепользования при территориальном и экономическом развитии пригородных муниципальных образований на примере Пермской агломерации / А.Н. Поносов. – Пермь: Прокрость, 2021. – 181 с.
18. Шубенков, М.В., Шубенкова, М.Ю. Современный город как антропогенно-природная система / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // АМТ. – 2020. – №4 (53). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyy-gorod-kak-antropogenno-prirodnaya-sistema>
19. Тукманова, З.Г. Рекреационная трансформация прибрежных городских территорий – процесс регенерации от стихийных антропогенно-урбанизированных ландшафтов к позитивно-культурным ландшафтам / З.Г. Тукманова // Изв. КазГАСУ. – 2011. – № 2 (16). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekreatsionnaya-transformatsiya-pribrezhnyh-gorodskih-territoriy-protsess-regeneratsii-ot-stihiynyh-antropogenno-urbanizirovannyh>
20. Большаков, А.Г. Градостроительная организация ландшафта как фактор устойчивого развития территорий / Автореф. дис. ... докт. архитектуры / А.Г. Большаков – Иркутск, 2003. – 489 с.
21. Шупер, В.А. Экономический ландшафт / В.А. Шупер // Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов. – М.: Большая российская энциклопедия, 2004–2017. – URL: <https://old.bigenc.ru/geography/text/4675577>
22. Бочаров, Ю.П., Кудрявцев, О.К. Планировочная структура современного города / Ю.П. Бочаров, О.К. Кудрявцев. – М.: Стройиздат, 1972. – 160 с.
23. Колясников, В.А., Винтер, В.В. Концепция «умной» системы расселения «Большой Екатеринбург» / В.А. Колясников, В.В. Винтер // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2020. – № 2 (24). – С. 12–19. – URL: <https://aud.susu.ru/index.php/ru/nomera/8-arkhiv/66-nomer-14-new-11>
24. Ахмедова, Е.А. Градостроительное регулирование региональной среды обитания / Е.А. Ахмедова. – Самара: Самарский университет, 1993. – 163 с.

REFERENCES

1. Perkova, M.V., Vaitens, A.G. and Baklazhenko, E.V. (2018). Classification of Urban Planning Conflicts. Bulletin of BSTU, No. 12, pp. 83-90. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-gradostroitelnyh-konfliktov> [Accessed September 2018]. (in Russian)
2. Kolyasnikov, V.A. (2021). Urban Planning Interpretation of the National Artificial Intelligence Development Strategy. Architecture, Urbanism & Design, 30(4), pp. 38-47. Available from: <https://aud.susu.ru/index.php/ru/nomera/8-arkhiv/78-nomer-14-new-17> [Accessed 13 December 2021]. (in Russian)

3. Blagovidova, N.G. and Yudina, N.V. (2020). From Garden City to Bio-Digital City. *Architecture and Modern Information Technologies*, 52(3), pp. 277-294. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ot-goroda-sada-k-bio-tsifrovomu-gorodu> (in Russian)
4. Blanutsa, V.I. (2018). Territorial Structure of the Digital Economy of Russia: Preliminary Delimitation of "Smart" Urban Agglomerations and Regions. *Spatial Economics*, No. 2, pp. 17-35. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialnaya-struktura-tsifrovoy-ekonomiki-rossii-predvaritelnaya-delimitatsiya-umnyh-gorodskih-aglomeratsiy-i-regionov> (in Russian)
5. Rodoman, B.B. (2021). "Polarized Landscape": Half a Century Later. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, 85(3), pp. 467-480. Available from: <https://doi.org/10.31857/S2587556621030122> (in Russian)
6. Samoilova, N.A. (2022). Urban Planning "Skeleton" of the Territory. A Model of Structural Organization of Components and Types of Territorial-Spatial Objects of Settlements as a Kind of "Skeleton" (Supporting Framework), or Scientific Basis, but of a Territory Rather than "Individual". *Academia. Architecture and Construction*, No. 3, pp. 142-144. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/gradostroitelnyy-skelet-territorii-model-strukturnoy-organizatsii-komponentov-i-tipov-territorialno-prostranstvennykh-obektov> (in Russian)
7. Kolyasnikov, V.A. (2023). "Protogenes" of the memory of artificial urban planning intelligence. *Architecture, Urbanism & Design*, 36(2), pp. 10-16. Available from: <https://aud.susu.ru/index.php/ru/nomera> [Accessed 25 May 2023]. (in Russian)
8. Smolyar, I.M., Mikulina, E.M. and Blagovidova, N.G. (2010). *Ecological Bases of Architectural Design*. Moscow: Academia. (in Russian)
9. Khomyakov, D.A. (2018) *Fundamentals of Urban Planning Strategy for the Development of Suburban Settlements in the Moscow Region*. Summary of Ph.D dissertation. Moscow: Moscow Institute of Architecture (MARKHI). (in Russian)
10. Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS). (2009). "Forecast of Development of Fundamental Research in the Field of Architecture, Urban Planning and Civil Engineering until 2030". *Academic Bulletin of UralNIIproyekt RAACS*, No. 3, pp. 8-16. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/raasn-prognoz-razvitiya-fundamentalnyh-issledovaniy-v-oblasti-arhitektury-gradostroitelstva-i-stroitelnykh-nauk-do-2030-goda> (in Russian)
11. Samoylova, N.A., Zhirkov, O.A. and Belkin, S.V. (2020). Group Communication in City Planning Decisions (on the example of urban projects of Moscow region). *Communicology (Russia)*, 8(2), pp. 53-79. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/grupповая-kommunikatsiya-v-protseesse-analiza-variantov-gradostroitelnykh-resheniy-na-primere-planirovaniya-obektov-moskovskogo> [Accessed 2 June 2020]. (in Russian)
12. Semenov, V.N. (2003). *Improvement of Cities* (a reprint of the 1912 book). Moscow: Editorial URSS (in Russian).
13. Belousov, V.N. and Smirnova, O.V. (1980). V.N. Semenov. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
14. Kamensky, V.A., Vaitens, M.I., Vasilevsky, M.I. et al. (1963) *Suburban Zones of Large Cities*. Leningrad: State Publishing House of Literature on Construction, Architecture and Building Materials. (in Russian)
15. Kositskiy, Ya.V. (2005). *Architectural and Planning Development of Cities*. Moscow: Architecture-S. (in Russian)
16. Maloyan, G.A. (2010). *Agglomeration – Urban Planning Problems*. Moscow: Publishing House of the Association of Civil Engineering Universities. (in Russian)
17. Ponomosov, A.N. (2021). *Improvement of Approaches to Determining the Size of Suburban Zones and Organization of Land Use in the Territorial and Economic Development of Suburban Municipalities on the Example of Perm Agglomeration*. Perm: Prokrost. (in Russian)
18. Shubenkov, M.V. and Shubenkova, M.Yu. (2020). Modern City as an Anthropogenic and Natural System. *Architecture and Modern Information Technologies*, 53(4), pp. 182-190. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyy-gorod-kak-antropogennno-prirodnaya-sistema> (in Russian)
19. Tukmanova, Z.H. (2011). Recreational Transformation of Coastal Urban Areas – the Process of Regeneration of Natural Anthropogenically-Urban Landscapes Positive and Cultural Landscape. *Bulletin of Kazan State University of Architecture and Engineering*, 16(2), pp. 69-75. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekreatsionnaya-transformatsiya-pribeznykh-gorodskih-territoriy-protseess-regeneratsii-ot-stihiynykh-antropogennno-urbanizirovannykh> (in Russian)
20. Bolshakov, A.G. (2003) *Urban landscape organization as a factor of sustainable development of territories*. Summary of Doctor of Architecture dissertation. Irkutsk: Moscow Institute of Architecture (MARKHI). (in Russian)
21. Schuper, V.A. (2004-2017). *Economic Landscape*. [online] Osipov, Yu.S. (ed.) *Big Russian Encyclopedia* (in 35 vols.). Available at: <https://old.bigenc.ru/geography/text/4675577> [Accessed 14 August 2023]. (in Russian)
22. Bocharov, Yu.P. and Kudryavtsev, O.K. (1972). *Planning Structure of the Modern City*. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
23. Vinter, V.V. and Kolyasnikov, V.A. (2020). The concept of "smart" settlement system "Greater Yekaterinburg". *Architecture, Urbanism & Design*, 24(2), pp. 12-19. Available from: <https://aud.susu.ru/index.php/ru/nomera/8-arkhiv/66-nomer-14-new-11> [Accessed 21 May 2020]. (in Russian)
24. Akhmedova, E.A. (1993). *Urban Planning Regulation of Regional Habitat*. Samara: Samara State University. (in Russian)

© Колясников В. А., Надымов И. И.



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons "Attribution-ShareAlike"

("Атрибуция - на тех же условиях"). 4.0 Всемирная