

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДХОДА К БЛАГОУСТРОЙСТВУ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ ЕКАТЕРИНБУРГА

Л.А. Банникова¹, А.В. Хриченков¹, А.Г. Бурцев¹, И.А. Тиганова¹,
А.С. Третьякова^{1, 2✉}, Н.Ю. Груданов², В.Д. Владыкина¹

¹ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

²ФГБУН «Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук», Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202а

Alyona.Tretyakova@urfu.ru

Изложена концепция «Стандарт комплексного благоустройства набережных, парков, скверов, бульваров Екатеринбурга». Она предусматривает внедрение экологического подхода в разработке проектов реконструкции имеющихся и будущих озелененных пространств Екатеринбурга. В пределах Екатеринбурга предлагается выделить 11 ландшафтно-экологических кластеров. Описаны структурные элементы кластеров — ядро, зона стабилизации и центральная высоко урбанизированная зона. Ядро кластера образуют природные экосистемы, которые рассматриваются в качестве моделей для создания городского озеленения. Приведены сведения о методике расчета размера зоны стабилизации. Предлагается создание в парках, скверах, бульварах и набережных, расположенных в ее границах, специальной функциональной зоны естественного озелененными территориями города. Указано, что представленная концепция отражает важность значения биологического разнообразия в городской среде, направлена на его сохранение и восстановление, а также способствует формированию идентичного облика городской среды Екатеринбурга.

Ключевые слова: стандарт благоустройства, городские зеленые насаждения, биоразнообразие, ландшафтно-экологические кластеры, зеленые коридоры

Ссылка для цитирования: Банникова Л.А., Хриченков А.В., Бурцев А.Г., Тиганова И.А., Третьякова А.С., Груданов Н.Ю., Владыкина В.Д. Принципы формирования подхода к благоустройству озелененных пространств Екатеринбурга // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 6. С. 106–113.

DOI: 10.18698/2542-1468-2022-6-106-113

Городские зеленые насаждения являются важной составляющей частью любого города. Недавние исследования подтвердили связь между городским озеленением и благополучием горожан. Городские озелененные территории улучшают качество воздуха, очищают его от пыли и загрязняющих веществ, поглощают выбросы CO₂, способствуют снижению уровня шума, регулируют температурный режим [1, 2]. Городские парки оказывают благоприятное воздействие на психологическое и физическое здоровье человека. Общение с природой снижает уровень стресса, тревожности. У людей поднимается настроение и формируется позитивное отношение к жизни. Зеленые насаждения способствуют повышению социальной активности, общению, улучшению когнитивных функций. Появляется все больше данных, что зеленые насаждения стимулируют контакты организма человека с микроорганизмами, что улучшает его иммунорегуляцию и снижает предрасположенность к аллергии. Озелененные пространства выполняют образовательную и просветительскую функцию, побуждают к познанию. Это идеальные площадки для проведения

экскурсий в целях знакомства с местной флорой и фауной, обучения на открытом воздухе [3–6].

Современные концепции городского озеленения направлены не только на формирование парков, но и на сохранение и повышение биологического разнообразия в городах. Повышается интерес к использованию аборигенных растений и воссозданию природных сообществ на городских территориях. Разрабатываются проекты конструирования на городской территории водно-зеленого каркаса, объединяющего все зеленые насаждения в единую непрерывную сеть [7–9].

В настоящее время муниципальное образование (МО) «город Екатеринбург» (далее — Екатеринбург) представляет собой активно растущий промышленный, научный, образовательный и культурный центр Российской Федерации с высокими темпами жилищного строительства. Для повышения инвестиционной привлекательности территории рекомендуется создание комфортной городской среды для жизни людей путем развития транспортной и инженерной инфраструктур, экономической деятельности и системы озелененных общественных пространств. В связи с этим по заказу Департамента архитектуры, градостроительства и регулирования земельных отношений

Администрации г. Екатеринбурга подготовлен «Стандарт комплексного благоустройства набережных, парков, скверов, бульваров Екатеринбурга».

Цель работы

Цель работы — рассмотрение концепции «Стандарт комплексного благоустройства набережных, парков, скверов, бульваров города Екатеринбурга» (далее — концепция «Стандарт»), основанной на эколого-географическом подходе к преобразованию городского пространства.

Материалы и методы

Екатеринбург является центром Свердловской области. Город расположен на восточном склоне Уральских гор вдоль р. Исеть ($56^{\circ}50'$ с. ш. и $60^{\circ}38'$ в. д.), на высоте 250...300 м н. у. м. Общая площадь Екатеринбурга составляет около 1147 км², население 1 млн 530 тыс. чел. (на 2021 г.).

Территория Екатеринбурга размещена на границе восточных предгорий Среднего Урала и Зауральской складчатой возвышенности. Восточные предгорья отличаются сложным рельефом: равнинные участки сочетаются с увалами и сопками, на вершинах которых возвышаются скалы-останцы. Река Исеть — главная водная артерия города, разделяющая его на две почти равные части: северо-восточную (левобережную) и юго-западную (правобережную). Правый коренной берег долины р. Исеть (западная часть города) — сравнительно плоский, менее возвышен, средние высоты 260...280 м. Здесь находится самая высокая часть лесопарковой зоны города — Уктусско-Елизаветинский горный массив. Левобережная часть имеет более возвышенную поверхность (ее средняя высота 280...300 м). Наиболее высокие горки — Обсерваторская, Вознесенская и возвышенности в Центральном парке культуры и отдыха им. В.В. Маяковского.

Долина р. Исеть запружена четырьмя плотинами, образующими пруды: Верх-Исетский, Городской, Парковый и Нижне-Исетский. В городской черте находятся оз. Шарташ, небольшие зарастающие озера (Здохня, Карасье и др.). В начале XX в. в пределах города в р. Исеть впадало несколько речек: Ольховка, Мельковка, Основинка, Монастырка, Черемшанка и др. Теперь большая часть этих рек пересохла или заключена в подземные трубы. В южной части города протекает р. Патрушиха — самый крупный приток р. Исеть в черте города.

В пригородной зоне Екатеринбурга наиболее широко распространены магматические горные породы: граниты (Шарташские каменные палатки близ оз. Шарташ, Верх-Исетский гранитный массив); дуниты, перидотиты, габбро, пироксениты (Обсерваторская, Вознесенская, Уктусские горы). По долинам рек и берегам озер встречаются самые молодые породы — осадочные.

В Екатеринбурге естественные дерново-подзолистые почвы сохранились лишь в лесопарках, некоторых садах и на окраинах города. Однако и они несут следы антропогенного воздействия: верхние горизонты почв уплотнены, имеют кислую реакцию, обогащены азотом, фосфором, калием и некоторыми другими микроэлементами, бедны гумусом. В долинах рек встречаются аллювиально-луговые или дерново-луговые почвы. На большей части городской территории в зоне застройки представлены насыпные и перемешанные почвы [10–11].

Екатеринбург расположен в зоне тайги, подзоне южной тайги. Город окружен сосновыми и сосново-березовыми лесами, наиболее широко распространены сосняки ягодниковые, орляковые, разнотравные. С повышениями рельефа (увалами, сопками, скалами-останцами) связаны участки петрофитной растительности. В понижениях рек имеются участки болот. В поймах небольшими участками встречаются луга. По берегам рек и озер развивается водная и околоводная растительность [12]. С природными сообществами связаны местообитания 33 редких и охраняемых видов растений, занесенных в Красную книгу [13–14].

При разработке концепции «Стандарт» была поставлена цель обеспечения равновесия природных и антропогенных элементов города и устойчивости городского ландшафта к негативному воздействию. Наряду с общими принципами организации урбанизированного ландшафта [15–17] учитывались принципы устойчивого развития и резистентности, социальной интеграции, долгосрочности и целостности, комфортности и безопасности, идентичности и многообразия.

Принцип устойчивого развития и резистентности предполагает учет экологического состояния окружающей среды и поддержание озелененных городских пространств в устойчивом состоянии, при котором отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов, не ведет к ухудшению качества среды.

Принцип социальной интеграции предусматривает развитие культуры диалога, общественное обсуждение благоустройства города всеми заинтересованными лицами, организациями и муниципалитетом. Совместное управление общественными пространствами способствует развитию социального взаимодействия, повышает экологический рейтинг и инвестиционную привлекательность города. Внедрение альтернативных моделей эксплуатации объектов комплексного благоустройства позволяет формировать внебюджетные источники финансирования эксплуатации объектов комплексного благоустройства.

Принцип долгосрочности и целостности подразумевает многолетнее развитие общественных пространств с помощью совместной работы заинтересованных сторон, реализуемое посредством исследований городской среды, разработки стандартов комплексного благоустройства, внедрения проектов разных уровней и социально-культурных программ. Объектом проектирования при этом выступает совокупность природно-климатических, геоморфологических и ландшафтных особенностей, которая характеризуется особым состоянием микроклимата, флоры, фауны и степенью техногенного воздействия и требует изучения в рамках комплексного предпроектного анализа. Комплексные предпроектные исследования обеспечивают глубокое понимание процессов, протекающих на территории муниципального образования.

Согласно *принципу комфортности и безопасности* открытые общественные пространства должны располагаться в пешеходной доступности от жилых кварталов, связываться единой многоуровневой системой озеленения и обеспечивать рекреационные, культурные и коммуникативные потребности горожан. Объекты благоустройства наделяются конкретными функциями, исходя из спроса горожан, и рационально распределяются по территории города. Площадные рекреационные пространства связываются линейными элементами — объектами улично-дорожной сети. Одним из ключевых положений принципа повышения комфортности общественных пространств является предпочтение пешеходного, велосипедного движения и общественного транспорта.

Вновь создаваемые и реконструируемые объекты благоустройства проектируются с учетом функциональных особенностей, локальной идентичности, исторических традиций и местных технологий. Это положение отражено в *принципе идентичности и многообразия*. Архитектурная концепция и образ объектов благоустройства формируются в результате анализа уникальных особенностей Екатеринбурга — исторических, культурных и социальных с одной стороны, с другой — природно-экологических. Выявленные особенности служат основой для технических заданий и проектных решений объектов комплексного благоустройства.

Результаты и обсуждение

В качестве научной основы предлагаемой концепции «Стандарт» является выделение на территории муниципального образования ландшафтно-экологических кластеров и их структурных элементов. В качестве основы для выделения кластеров была взята схема эколого-геологических условий, в соответствии с которой на территории

муниципального образования существует пять морфогенетических типов ландшафта [18]:

1) горно-холмистая зона с преобладанием горно-таежных и смешанных лесов;

2) холмисто-увалистая зона с меридионально вытянутыми грядами холмов и увалов с сильно сглаженными вершинами, пологими склонами и преобладанием южно-таежных светлохвойных лесов;

3) денудационная равнина плоских и всхолмленных сильно заболоченных междуречий с преобладанием южно-таежных светлохвойных лесов;

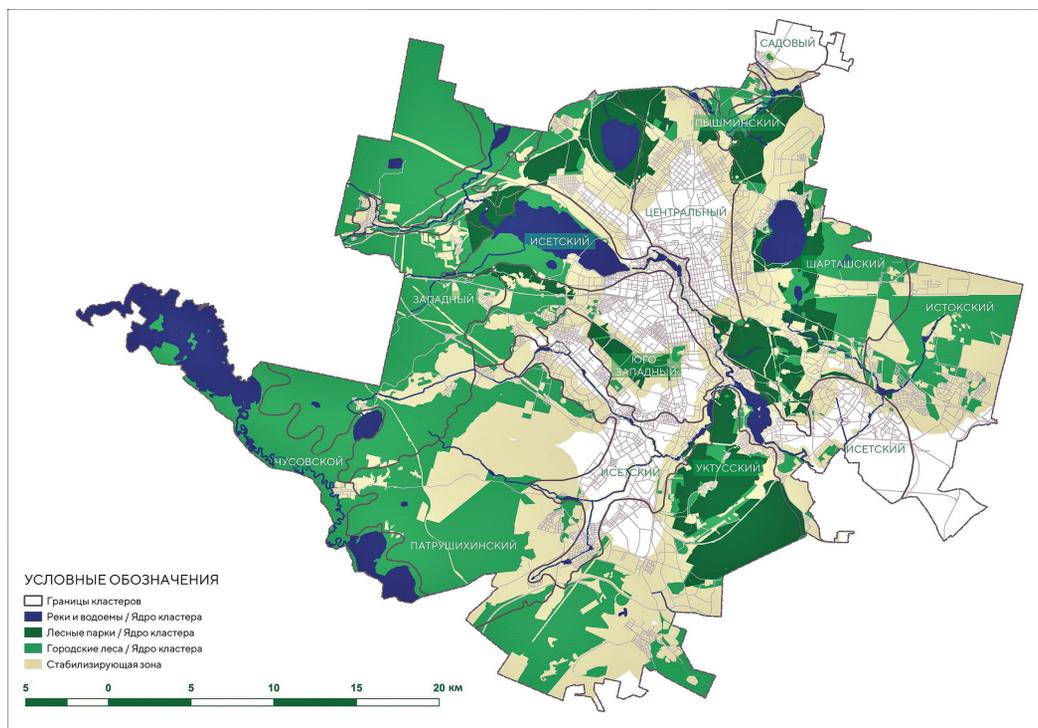
4) долины крупных и малых рек с комплексами пойменных и фрагментами надпойменных террас, высокой степенью заболоченности и гидроморфными участками;

5) техногенные.

Каждый тип ландшафта обладает комплексом характеристик макрорельефа, литологии коренных пород, четвертичных образований и почвы, растительности, что позволяет разделить территорию города на гомогенные фрагменты. При определении границ ландшафтно-экологических кластеров учитывались специфика дочетвертичных отложений, расчлененность рельефа и распространение экотопов. В результате оценки территории города было сформировано 11 ландшафтно-экологических кластеров, представляющих территориально близкие участки ландшафтов, сходные по геоморфологическим, литологическим и биологическим характеристикам: Исетский, Центральный, Пышминский, Садовый, Шарташский, Истокский, Уктусский, Юго-западный, Патрушихинский, Чусовской и Западный (рисунок).

Большинство кластеров состоит из ядра, зоны стабилизации и центральной зоны.

Первый элемент кластера — ядро, которое образуют лесные парки, городские леса, акватории рек и водоемов. Это природная экосистема, обладающая высоким биологическим разнообразием, устойчивостью и способностью к самовосстановлению, саморегуляции и самоочищению. Например, Уктусский кластер отличается горным рельефом с нередкими крутыми каменистыми склонами и выходами на поверхность коренных горных пород — дунитов и перидотитов. В его южной части возвышается самая высокая вершина Уктусских гор и Екатеринбурга — гора Татищева (385 м н. у. м.). У подножья Уктусских гор сохранились заброшенные карьеры. Ядро кластера составляют лесопарки Уктусский, Южный и Нижне-Исетский. Основная растительность представлена сосновыми лесами с примесью березы: 82 и 18 % соответственно. На южных и юго-западных склонах гор и скалистых обнажениях встречаются участки горных разнотравно-



Ландшафтно-экологическое зонирование территории муниципального образования
«город Екатеринбург»
Landscape and ecological zoning of the municipal formation «the city of Yekaterinburg»

злаковых и злаковых степей. Экосистемы ядра кластера представляют собой эталон для создания зон естественного разнообразия в парках, скверах, бульварах и набережных, входящих в границы кластера.

Второй элемент кластера — зона стабилизации. Это так называемая буферная зона, расположенная между ядром и центральной, высокоурбанизированной зоной кластера. Она сдерживает негативное воздействие антропогенных факторов центральной зоны на природные экосистемы. Близость природных ландшафтов создает условия для миграции видов флоры и фауны внутрь города.

Для определения размеров зоны стабилизации городских лесов и лесных парков были использованы методические приемы, разработанные В.В. Сухановым, В.Б. Михно и А.В. Кучиным [19–20], с учетом конфигурации и размеров площадей лесопарков и городских лесов, ширины водоохранной зоны, протяженности рек и береговых линий водоемов.

Расчет размера зоны стабилизации проводился с помощью геоинформационной системы QGIS. Границы городских лесов и лесных парков были приняты в соответствии с Картой развития рекреационных и общественных пространств городского округа МО «город Екатеринбург», разработанной в составе материалов по обоснованию стратегического плана развития г. Екатеринбурга [21].

Форма всех участков, образующих ядра кластеров, принимается условно круглой и рассчитывается радиус такой окружности. Расчет размера зоны стабилизации для каждого участка осуществляется по формуле

$$B = (kR_{\text{уч}}) - R_{\text{уч}},$$

где B — размер зоны стабилизации вокруг участка ядра кластера;

$R_{\text{уч}}$ — радиус приведенного к круглой форме участка ядра;

k — пространственный коэффициент, обеспечивающий формирование зоны стабилизации, $k = 1,78$.

В зависимости от размеров ядра размер зоны стабилизации варьирует в пределах от 15 до 3370 м.

Для определения границ ядра и зоны стабилизации рек и водоемов были приняты два ограничения. В качестве основы для определения ядра кластера принимаются русла всех рек, за исключением малых длиной менее 2,5 км, а также все водоемы природного и антропогенного происхождения, включенные в водотоки и имеющие площадь более 1 га. В этом случае размеры ядра кластера устанавливаются по границе прибрежной защитной полосы, принятой равной 40 м для всех рек и водоемов. Следовательно, размеры зоны стабилизации кластера устанавливаются по границе водоохранной зоны в соответствии со ст. 65 Водного кодекса Российской Федерации [22]:

1) ширина зоны стабилизации рек или ручьев протяженностью до 10 км устанавливается в размере 50 м;

2) ширина зоны стабилизации рек протяженностью от 10 до 50 км устанавливается в размере 100 м;

3) ширина зоны стабилизации рек протяженностью более 50 км устанавливается в размере 200 м;

4) ширина зоны стабилизации озер, не расположенных на водотоке, принимается в размере 50 м, ширина зоны стабилизации водоемов, расположенных на водотоке, устанавливается равной ширине зоны стабилизации этого водотока.

В зоне стабилизации концепция «Стандарт» предусматривает включение на озелененных территориях функциональной зоны естественного разнообразия. Эта зона создается как аналог характерных и уникальных природных растительных сообществ Среднего Урала. Зона естественного разнообразия поддерживает биоразнообразие городской территории и способствует формированию идентичного облика городской среды Екатеринбурга.

Территория зоны естественного разнообразия обустраивается двумя способами. Первый способ — сохранение существующих природных комплексов. Территория Екатеринбурга характеризуется большим разнообразием лесных, луговых, околородных и других местообитаний, создающих возможности для обитания в черте города многих представителей природной флоры и фауны. Примером могут служить лесные массивы в Центральном парке культуры и отдыха. Второй способ — воссоздание характерных или уникальных природных сообществ на подходящих территориях парков.

Обустройство зоны естественного разнообразия определяется видовым разнообразием животных и растений, которое планируется сохранить или поддерживать на территории парков. Оно должно учитывать разнообразие природных сообществ, расположенных в границах кластера, и особенности рельефа озеленяемой территории. Например, в Уктусском кластере в зонах естественного разнообразия рекомендуется моделировать степные и скальные сообщества. При этом необходимо использовать аборигенные петрофитные растения: *Spiraea crenata* L., *Festuca pulchra* Schur, *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Onosma simplicissima* L., *Sedum acre* L. Здесь есть возможность проводить специальную реинтродукцию редких и охраняемых видов растений (*Aster alpinus* L., *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., *Thymus talijevii* Klokov & Des.-Shost., *Sabulina helmii* (Fisch. ex Ser.) Dillenb. & Kadereit, *Stipa pennata* L.). Представление характерных или уникальных элементов природного ландшафта

в парках Екатеринбурга повысит интерес горожан к природе Среднего Урала и будет способствовать повышению уровня экологической грамотности.

Третий элемент кластера — центральная зона. Это часть городской территории, насыщенная плотной многофункциональной застройкой и объектами инфраструктуры. В направлении центра города сокращаются площади озелененных пространств, происходит снижение биологического разнообразия за счет уплотнения почв и высокой доли непроницаемых покрытий. В ее пределах располагаются обособленные озелененные пространства: парки, скверы, бульвары и набережные, способствующие проницаемости городской среды для представителей природной флоры и фауны. В зависимости от размера территории, характера застройки и расположения объектов инфраструктуры они могут выполнять различные функции: рекреационные, развлекательные, научно-просветительские и др.

Ландшафтно-экологические кластеры могут не содержать все описанные элементы. В связи с высоким уровнем урбанизации и расширением антропогенного влияния на природные экосистемы в некоторых кластерах отсутствуют собственные ядра. В этом случае, источником знаний о естественном природном разнообразии при создании стабилизирующих парков в буферной зоне можно использовать характеристики природных экосистем смежных кластеров.

На следующем шаге проектирования водно-зеленого каркаса города важно предусмотреть наличие экологических коридоров между разрозненными озелененными территориями города для перемещения живых организмов во фрагментированном городском ландшафте и объединения всех местообитаний в единую систему. Объединение всех озелененных пространств в единую сеть позволит повысить устойчивость сообществ, особенно к высоким антропогенным нагрузкам, при сохранении основных экологических функций. Экологические коридоры могут представлять собой длинные непрерывные растительные пояса, в частности живые изгороди, лесополосы или берега рек, либо небольшие, отделенные одно от другого местообитания, пригодные для обустройства живыми организмами убежищ, поиска пищи и мест отдыха. Экологические коридоры не обязательно должны быть непрерывными физически связанными участками, они могут составлять сложную мозаику местообитаний в виде стабилизирующих и обособленных парков, улиц, дворов, санитарно-защитных лесополос и т. п. Зелеными коридорами естественного происхождения являются русла, поймы и долины рек, антропогенного — бульвары и парки с линейной планировкой [4].

Как показывает мировой опыт, невозможно добиться полностью непрерывного озеленения, однако увеличение его доли в урбанизированном ландшафте, формирование хотя бы небольших «зеленых» островков существенно повышает проницаемость городской среды для заселения различными представителями флоры и фауны. Возможно создание мобильного или уличного озеленения, зеленых крыш. Последние пользуются широким распространением в европейских городах, в том числе и в столице России Москве.

Выводы

Подготовленный «Стандарт комплексного благоустройства набережных, парков, скверов, бульваров Екатеринбурга» предлагает создание единой многоуровневой системы городского озеленения, устойчивой к антропогенному воздействию, выполняющей важнейшие экологические функции и обеспечивающей рекреационные, культурные и коммуникативные потребности горожан. В соответствии с ним, объекты благоустройства проектируются с учетом функциональных особенностей, локальной идентичности, исторических традиций и природно-экологических особенностей Екатеринбурга.

Концепция «Стандарт» отражает понимание важности значения биологического разнообразия в городской среде, направлена на его сохранение и восстановление, а также внедрение экологического подхода в разработке проектов реконструкции имеющихся и будущих озелененных пространств Екатеринбурга. В качестве научной основы для этого предлагается выделение в пределах Екатеринбурга ландшафтно-экологических кластеров, представляющих собой территориально близкие участки ландшафтов, сходные по геоморфологическим, литологическим и биологическим характеристикам. Большинство кластеров состоит из ядра, где расположены природные экосистемы, зоны стабилизации и центральной высоко урбанизированной зоны. В зоне стабилизации на озелененных территориях концепцией «Стандарт» предусматривается организация специальной функциональной зоны естественного разнообразия — аналога характерных и уникальных природных растительных сообществ Среднего Урала. Сохранение и воссоздание этих сообществ — одна из целей достижения идентичности в озеленении Екатеринбурга.

Список литературы

- [1] Brack C.L. Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest // *Environmental Pollution*, 2002, v. 116, pp. 195–200. DOI: 10.1016/S0269-7491(01)00251-2
- [2] Strohhach M.W., Arnold E., Haase D. The carbon footprint of urban green space – a life cycle approach // *Landscape and Urban Planning*, 2012, v. 104, no. 2, pp. 220–229. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2011.10.013
- [3] Çakar H., Gülgün B., Yazıcı K. The importance of green areas for human health // *Proceeding book of International symposium for environmental science and engineering research (ISESER 2021)*, Tirana, Albania, 11–13 June, 2021, pp. 66–72.
- [4] City meadows: Vitality from a living heritage. Turku: Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Southwest Finland, 2012, 79 p.
- [5] Dadvand P., Nieuwenhuijsen M.J., Esnaola M., Guzman J.F. Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, v. 112, no. 26, pp. 7937–7942. DOI: 10.1073/pnas.1503402112
- [6] Монтгомери Ч. Счастливый город: как городское планирование меняет нашу жизнь. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 365 с.
- [7] Ложкин А.Ю., Смирнова М.С., Голодяев К.А., Гижицкая С.А., Карпов А.Е., Скурихина Т.Г., Архипова А.М., Юрченко Л.В., Лебедев Д.А., Дубынин А.В. Зеленый Новосибирск. Концепция развития озелененных общественных пространств общегородского значения. Кн. 1, 2. Новосибирск: Издательский Дом «Вояж», 2017. 132 с.
- [8] Приложение 1 к постановлению Правительства Москвы № 743-ПП «Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы» от 10 сентября 2002 г. URL: [https://www.mos.ru/upload/documents/oiv/10092002-743_pp\(1\).pdf](https://www.mos.ru/upload/documents/oiv/10092002-743_pp(1).pdf) (дата обращения 16.04.2022).
- [9] Lepczyk C.A., Aronson M., Goddard M.A., MacIvor J.S., Evans K.L., Lerman S.B. Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation // *BioScience*, 2017, v. 67, iss. 9, pp. 799–807. DOI: 10.1093/biosci/bix079
- [10] Архипова Н.П. Природные достопримечательности Екатеринбурга и его окрестностей. Екатеринбург: Баско, 2007. 248 с.
- [11] Третьякова А.С. Флора Екатеринбурга. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2011. 200 с.
- [12] Третьякова А.С. Распределение видового состава растений в естественных и антропогенных местообитаниях г. Екатеринбурга // *Ботанический журнал*, 2014. Т. 99. № 11. С. 1277–1282.
- [13] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
- [14] Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы. Екатеринбург: Мир, 2018. 450 с.
- [15] Вергунов А.П. Формирование системы открытых пространств // *Строительство и архитектура Москвы*, 1974. № 9. С. 12.
- [16] Вергунов А.П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. Л.: Стройиздат, 1982. 135 с.
- [17] Белкин А.Н., Аль Дарф Аднан Б., Хирбик М.М., Исмайл М. Концепция формирования систем открытых озелененных пространств городов Сирии на основе беллигеративных ландшафтов // *Лесной вестник / Forestry Bulletin*, 2018. Т. 22. № 3. С. 90–96. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-3-90-96
- [18] Грязнов О.Н., Гуляев А.Н., Рубан Н.В., Савинцев И.А., Черкасов С.А. Факторы инженерно-геологических условий города Екатеринбурга // *Известия Уральского государственного горного университета*, 2015. № 3 (39). С. 5–20.
- [19] Михно В.Б., Горбунов А.С., Быковская О.П., Бевз В.Н. Геосистемный подход к формированию стабилизирующей ландшафтно-экологической сети Центрального Черноземья // *Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле*, 2018. Т. 28, № 1. С. 64–76.
- [20] Суханов В.В. К расчету оптимальной буферной зоны заповедника // *Экология*, 1993. № 1. С. 100–102.
- [21] Стратегический план развития Екатеринбурга до 2030 года. Екатеринбург, 2018. 214 с.
- [22] Водный кодекс Российской Федерации. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683. (дата обращения 16.04.2022).

Сведения об авторах

Банникова Лариса Александровна — зав. кафедрой городского строительства, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, l.a.bannikova@urfu.ru

Хриченков Алексей Владимирович — канд. арх. наук, доцент кафедры городского строительства, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, av.khrichenkov@urfu.ru

Бурцев Александр Геннадьевич — канд. арх. наук, доцент кафедры городского строительства, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, a.g.burtsev@urfu.ru

Тиганова Ирина Александровна — канд. техн. наук, доцент кафедры городского строительства, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, i.a.tiganova@urfu.ru

Третьякова Алена Сергеевна [✉] — д-р биол. наук, ст. науч. сотр., Ботанический сад УрО РАН, профессор кафедры биоразнообразия и биоэкологии, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, alyona.tretyakova@urfu.ru

Груданов Николай Юрьевич — мл. науч. сотр. Лаборатории экспериментальной экологии и акклиматизации растений, Ботанический сад УрО РАН, nickolai.grudanoff@yandex.ru

Владыкина Виктория Дамировна — аспирант кафедры биоразнообразия и биоэкологии, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, victoria.yambusheva@urfu.ru

Поступила в редакцию 10.06.2022.

Одобрено после рецензирования 20.09.2022.

Принята к публикации 13.10.2022.

MODERN FOUNDATIONS FOR GREEN AREAS FORMATION IN EKATERINBURG

L.A. Bannikova¹, A.V. Khrichenkov¹, A.G. Burtsev¹, I.A. Tiganova¹, A.S. Tretyakova^{1,2✉}, N.Yu. Grudanov², V.D. Vladykina¹

¹Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 19, Mira st., 620002, Yekaterinburg, Russia

²Institute Botanic Garden UB RAS, 620144, 202a, 8 March st., Ekaterinburg, Russia

Alyona.Tretyakova@urfu.ru

We present the concept of «Standard for the comprehensive improvement of embankments, parks, squares, boulevards in Ekaterinburg». It provides for the introduction of an ecological approach in the development of projects for the reconstruction of existing and future green spaces in Ekaterinburg. We have identified 11 landscape-ecological clusters on the territory of Ekaterinburg. The structural elements of clusters are described — the core, the stabilization zone and the central highly urbanized zone. The core of the cluster is formed by natural ecosystems, which are considered as models for the creation of urban green spaces. Information about the method for calculating the size of the stabilization zone is given. It is proposed to create a special functional zone of natural diversity in parks, squares, boulevards and embankments located within its boundaries. We noted the need to design ecological corridors between scattered green spaces of the city. In our opinion, the presented concept reflects the importance of biological diversity in the urban environment, is aimed at its conservation and restoration, and also contributes to the formation of an identical image of the urban environment of Ekaterinburg.

Keywords: Standards, urban green spaces, biodiversity, landscape-ecological clusters, green corridors

Suggested citation: Bannikova L.A., Khrichenkov A.V., Burtsev A.G., Tiganova I.A., Tretyakova A.S., Grudanov N.Yu., Vladykina V.D. *Printsipy formirovaniya podkhoda k blagoustroystvu ozelenennykh prostranstv Ekaterinburga* [Modern foundations for green areas formation in Ekaterinburg]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 6, pp. 106–113. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-6-106-113

References

- [1] Brack C.L. Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest. *Environmental Pollution*, 2002, v. 116, pp. 195–200. DOI: 10.1016/S0269-7491(01)00251-2
- [2] Strohbach M.W., Arnold E., Haase D. The carbon footprint of urban green space – a life cycle approach. *Landscape and Urban Planning*, 2012, v. 104, no. 2, pp. 220–229. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2011.10.013
- [3] Çakar H., Gülgün B., Yazici K. The importance of green areas for human health. *Proceeding book of International symposium for environmental science and engineering research (ISESER 2021)*, Tirana, Albania, 11–13 June, 2021, pp. 66–72.
- [4] *City meadows: Vitality from a living heritage*. Turku: Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Southwest Finland, 2012, 79 p.
- [5] Dadvand P., Nieuwenhuijsen M.J., Esnaola M., Guzman J.F. Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, v. 112, no. 26, pp. 7937–7942. DOI: 10.1073/pnas.1503402112
- [6] Montgomeri Ch. *Schastlivyi gorod: kak gorodskoe planirovanie meniaet nashu zhizn'* [Happy city: how urban planning changes our lives]. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 2019, 365 p.

- [7] Lozhkin A. Yu., Smirnova M.S., Golodyaev K.A., Gizhitskaya S.A., Karpov A.E., Skurikhina T.G., Arkhipova A.M., Yurchenko L.V., Lebedev D.A., Dubynin A.V. *Zelenyy Novosibirsk. Kontseptsiya razvitiya ozelenennykh obshchestvennykh prostranstv obshchegorodskogo znacheniya. Kn. 1, 2.* [Green Novosibirsk. Concept for the development of green public spaces of citywide importance. Books 1, 2]. Novosibirsk: Izdatel'skiy Dom «Voyazh» [Voyage Publishing House], 2017, 132 p.
- [8] *Prilozhenie 1 k postanovleniyu Pravitel'stva Moskvy № 743-PP «Pravila sozdaniya, sodержaniya i ohrany zelenykh nasazhdeniy i prirodnykh soobshchestv goroda Moskvy» ot 10 sentyabrya 2002 g* [Appendix 1 to Decree of the Government of Moscow No. 743-PP «Rules for the creation, maintenance and protection of green spaces and natural communities in the city of Moscow» dated September 10, 2002]. Available at: [https://www.mos.ru/upload/documents/oiv/10092002-743_pp\(1\).pdf](https://www.mos.ru/upload/documents/oiv/10092002-743_pp(1).pdf). (accessed 16.04.2022).
- [9] Lepczyk C.A., Aronson M., Goddard M.A., MacIvor J.S., Evans K.L., Lerman S.B. Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation // *BioScience*, 2017, v. 67, iss. 9, pp. 799–807. DOI: 10.1093/biosci/bix079
- [10] Arkhipova N.P. *Prirodnye dostoprimechatel'nosti Ekaterinburga i ego okrestnostey* [Natural attractions of Yekaterinburg and its environs]. Ekaterinburg: Basko, 2007, 248 p.
- [11] Tret'yakova A.S. *Flora Ekaterinburga* [Flora of Ekaterinburg]. Ekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, 2011, 200 p.
- [12] Tret'yakova A.S. *Raspredelenie vidovogo sostava rasteniy v estestvennykh i antropogennykh mestoobitaniyakh g. Ekaterinburga* [Distribution of plant species composition in natural and anthropogenic habitats of Ekaterinburg city]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 2014, v. 99, no 11, pp. 1277–1282.
- [13] *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)* [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [Association of scientific publications KMK], 2008, 855 p.
- [14] *Krasnaya kniga Sverdlovskoy oblasti: zhivotnye, rasteniya, griby* [Red Data Book of the Sverdlovsk Region: animals, plants, fungi]. Ekaterinburg: Mir, 2018, 450 p.
- [15] Vergunov A.P. *Formirovaniye sistemy otkrytykh prostranstv* [Formation of the system of open spaces]. Stroitel'stvo i arkhitektura Moskvy [Building and architecture of Moscow], 1974, no. 9, p. 12.
- [16] Vergunov A.P. *Arkhitekturno-landshaftnaya organizatsiya krupnogo goroda* [Architectural and landscape organization of a large city]. Leningrad: Stroiizdat, 1982, 135 p.
- [17] Belkin A.N., Al Darf Adnan B., Hirbic M.M., Ismail M. Kontseptsiya formirovaniya sistem otkrytykh ozelenennykh prostranstv gorodov Sirii na osnove belligerativnykh landshtaftev [The concept of formation systems of open green areas in the cities of Syria based on belligerative landscapes]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2018, vol. 22, no. 3, pp. 90–96. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-3-90-96
- [18] Gryaznov O. N. *Faktory inzhenerno-geologicheskikh usloviy goroda Ekaterinburga* [Factors of engineering-geological conditions of the Ekaterinburg city]. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta* [Proceedings of the Ural State Mining University], 2015, no. 3 (39), pp. 5–20.
- [19] Mikhno V.B., Gorbunov A.S., Bykovskaya O.P., Bezv V.N. *Geosistemnyy podkhod k formirovaniyu stabiliziruyushchey landshtafno-ekologicheskoy seti Tsentral'nogo Chernozem'ya* [Geosystem approach to the formation of a stabilizing landscape-ecological network of the Central Chernozem Region]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle* [Bulletin of the Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences], 2018, v. 28, no. 1, pp. 64–76.
- [20] Sukhanov V.V. *K raschetu optimal'noy bufernoy zony zapovednika* [To the calculation of the optimal buffer zone of the reserve]. *Ekologiya* [Ecology]. 1993, no. 1, pp. 100–102.
- [21] *Strategicheskyy plan razvitiya Ekaterinburga do 2030 goda* [Strategic Plan for the Development of Ekaterinburg city until 2030]. Ekaterinburg, 2018, 214 p.
- [22] *Vodnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Water Code of the Russian Federation. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683. (accessed 16.04.2022).

Authors' information

Bannikova Larisa Aleksandrovna — Head of Civil engineering department, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, l.a.bannikova@urfu.ru

Khrichenkov Aleksey Vladimirovich — Cand. Sci. (Architecture), Associated Professor of Civil Engineering department, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, av.khrichenkov@urfu.ru

Burtsev Aleksandr Gennad'evich — Cand. Sci. (Architecture), Associated Professor of Civil engineering department, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, a.g.burtsev@urfu.ru

Tiganova Irina Aleksandrovna — Cand. Sci. (Tech.), Associated Professor of Civil engineering department, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, i.a.tiganova@urfu.ru

Tret'yakova Alena Sergeevna — Dr. Sci. (Biology), Senior researcher, Institute Botanic Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Biodiversity and Bioecology, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, alyona.tretyakova@urfu.ru

Grudanov Nikolay Yur'evich — Junior researcher of Laboratory of experimental ecology and acclimatization of plants, Institute Botanic Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, nickolai.grudanoff@yandex.ru

Vladykina Viktoriya Damirovna — pg. of the Department of Biodiversity and Bioecology, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, victoria.yambusheva@urfu.ru

Received 10.06.2022.

Approved after review 20.09.2022.

Accepted for publication 13.10.2022.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
 Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article
 The authors declare that there is no conflict of interest