

Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности

Научная статья

УДК [711.112:725.34]:502.1(571.620)

DOI: <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2023-2/148-162>

А.А. Березина, П.А. Казанцев

БЕРЕЗИНА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА – магистрант, bela_345@mail.ru

КАЗАНЦЕВ ПАВЕЛ АНАТОЛЬЕВИЧ – кандидат архитектуры, профессор,

pal-antvlad@yandex.ru

Департамент архитектуры и дизайна Политехнического института

Дальневосточный федеральный университет

Владивосток, Россия

**Концепция города-биотопа
как архитектурно-ландшафтной системы**

Аннотация. В данном исследовании городская среда рассматривается как архитектурно-ландшафтная система, в которой независимо от расположения участка (сухопутный, прибрежный, относящийся к водно-болотным угодьям) и функционального назначения объекта проектирования одним из ведущих факторов восстановления биоразнообразия являются пространственные характеристики урбанистических ландшафтов. Показано, что основой данного метода проектирования является формируемая в процессе ревитализации городской территории идентичность пространственных характеристик антропогенных ландшафтов и их естественных аналогов, выступающих в качестве абиотической основы формирования природных систем. Показана общность подхода к восстановлению биоразнообразия сухопутных, прибрежных и донных ландшафтов городской территории. Выявлено, что средства и приемы достижения благоприятных для тех или иных природных систем пространственных характеристик биотопов могут лежать в плоскости как архитектурно-градостроительных, так и ландшафтных методик. Отмечается, что поверхностям, формирующим подводные и сухопутные антропогенные ландшафты, дополнительно придают фактуру, благоприятную для интеграции элементов природных систем. Сделан вывод о том, что восстанавливаемые в городской среде природные системы будут отличаться повышенной плотностью биоразнообразия, сочетание различных природных систем, например природных систем умеренных и более северных широт, на меньших по площади участках, чем это наблюдается в природной среде.

Ключевые слова: биотоп, город-биотоп, доступная для природы архитектура, архитектурно-ландшафтная система, устойчивая архитектура, экологический урбанизм

Для цитирования: Березина А.А., Казанцев П.А. Концепция города-биотопа как архитектурно-ландшафтной системы // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2023. № 2(53). С. 148–162.

Введение

Отличительной чертой архитектуры различных климатических зон Земли на протяжении всей ее истории было соответствие ее пространственных характеристик природно-климатическим особенностям той или иной географической области. Человеку было хорошо известно, что движение ветровых потоков, направление и интенсивность солнечного излучения поддаются регулированию на уровне выбора места размещения поселения и формирования его планировочной структуры, пространства улицы или архитектуры отдельного дома и его интерьеров. Результатом такого регулирования было создание комфортных для человека пространств даже в довольно жестких климатических условиях без использования инженерно-технических средств [10]. В наиболее разработанных градостроительных практиках, таких как

фен-шуй, наряду с правилами учета климата закреплялся тезис о единстве человеческого сообщества и природных систем в границах поселения как о наиболее целесообразном варианте сохранения пригодной для обитания человека среды [13].

В наши дни стремительное сокращение продуктивной поверхности Земли как следствие интенсивного роста площади, занимаемой антропогенными территориями, сделало практически безальтернативным вариантом сохранения природных ресурсов воспроизводство экосистемных услуг в границах территории растущих городов. Природа должна вернуться в город, и восстановление природных систем, их интеграция в антропогенные ландшафты сегодня признаются одним из основных направлений обеспечения устойчивого развития городской цивилизации. Но необходимо учитывать, что проблема восстановления биоразнообразия городской территории не может быть решена только в рамках ландшафтной экологии. Характеристики формирующей городскую среду зданий, сооружений и их комплексов, спланированного рельефа застраиваемой территории должны быть также трансформированы в целях обеспечения благоприятных условий для воспроизводства элементов природных систем [30].

Особенности архитектурно-пространственной организации, взаимодействующей с природными системами застройки, рассмотрены в целом ряде отечественных и зарубежных исследований. Закономерности формообразования зданий как органической части окружающего природного ландшафта изучены В.А. Нефедовым [5]. Разработанный американским ландшафтным архитектором Джоном Тиллманом Лайлом (John Tillman Lyle) и канадским архитектором Питером Басби (Peter Busby) метод регенеративного (восстанавливающего природные системы) проектирования регулирует взаимодействие человека с природой в урбанизированной среде через управление потоками основных ресурсов: энергии, воды, земли и материалов, в том числе и на уровне формообразования архитектурно-градостроительных объектов [9, 19]. Требования (императивы) к архитектурно-пространственным решениям при восстановлении биоразнообразия на уровне здания, группы зданий, квартала или комплекса с включением прилегающих ландшафтов разработаны в стандарте проектирования экологически устойчивой антропогенной среды Living Building Challenge, в разделах Place, Water, Health [18]. Современная практика экологически устойчивого проектирования и строительства также достаточно убедительно показывает, что следование зеленым критериям ведет к объемно-пространственной трансформации зданий и их комплексов в сравнении с формообразованием, свойственным для традиционной антропоцентричной застройки. Тем не менее возможности направленного формирования пространственных характеристик зданий и прилегающих к ним ландшафтов как средства восстановления биоразнообразия в городской среде сегодня практически не рассмотрены.

В этих условиях возникает необходимость анализа эффективности архитектурно-градостроительных средств и приемов восстановления биоразнообразия в антропогенной среде на основе выявления связи между объемно-планировочными характеристиками зданий, параметрами открытых городских пространств и характеристиками восстанавливаемых в городской среде природных систем. По мнению авторов статьи, основой такой взаимосвязи является возможность направленного изменения значений ветрового и инсоляционного режима, особенностей гидрологического режима в городской среде архитектурно-градостроительными средствами. С учетом вышеизложенного целью исследования является выявление особенностей формирования пространственных характеристик городской среды в части образующих ее зданий, сооружений и прилегающих ландшафтов как средства восстановления биоразнообразия городской территории.

Обзор современного опыта интеграции природных и архитектурных систем

В той или иной степени тенденция интеграции природных систем в антропогенную среду и их формирование как органической части архитектурных систем характерна для массовой практики современной устойчивой архитектуры на протяжении примерно 10–15 лет. Но тип современного городского здания, интегрирующего природные системы, начал формироваться еще на рубеже 80–90-х годов прошлого столетия. К первым значимым современным архитектурным

объектам, реализующим концепцию интеграции природных систем и высокоплотной застройки, относят жилой дом в Вене, спроектированный художником Фриденсрайхом Хундертвассером и архитектором Йозефом Кравином (Hundertwasser Haus, Friedensreich Hundertwasser and Joseph Krawina, 1985) [29]. В концепции его архитектурного решения авторы стремились полностью восстановить растительность в границах застраиваемой территории, поэтому на каждый квадратный метр здания была добавлена равная площадь зеленых насаждений. Сейчас на здании, в первую очередь на открытой солнцу кровле, произрастает 250 деревьев и кустарников. Одним из первых общественных зданий, пространственное решение которого не только обеспечило восстановление природной системы утраченного сквера, но и способствовало увеличению биоразнообразия в границах участка застройки, является общественно-торговый центр Acros, разработанный архитектором Эмилио Амбасом (Acros Fukuoka International Hall, Emilio Ambas, 1995) [7]. Раскрытые на юг террасы здания обеспечили благоприятные условия инсоляции растений, вертикальный объем парковки с севера укрыл террасы от зимнего муссона. Архитектура этих зданий, находящихся в контрастных климатических условиях, формирует пространственные формы, благоприятные для воспроизводства природных систем.

Среди реализованных и строящихся проектов последнего десятилетия выделяются работы нидерландских и австрийских архитекторов. В строящемся жилом комплексе Amsterdam Vertical авторы проекта напрямую воспроизводят окружающие город естественные ландшафты для восстановления природных систем и повышения плотности биоразнообразия: здание-скала, здание-холм, плоские кровли и террасы – луг, фасад – городской сад (проектное бюро DS Landschaparchitecten, Нидерланды, 2016) [8]. Архитекторы и биологи, участвовавшие в проектировании, в отношении инновационного сооружения отмечают, что Amsterdam Vertical – «это живая лаборатория первых пяти лет с поиском оптимальных пропорций. Ветер, вода, солнечный свет и почва – важные факторы, определяющие успех» [26]. В проекте жилой башни Tic Tac Toe в Амстердаме природные системы интегрированы в «биотопные» фасады. Многофункциональные модули-балконы разной конфигурации предназначены как для высаживания местных видов растений, так и для размещения мест гнездования птиц, летучих мышей и мелких животных. Поскольку большинство представителей местной флоры и фауны обитают в пределах 30 м от поверхности почвы, основная масса растительных систем сосредоточена именно до этой высоты. Здание спроектировано как часть единой непрерывной экосистемы в соседстве с двумя парками (Beatrix Park и Amstel Park) для обеспечения более устойчивого существования природных систем (проектное бюро VMX architects, Нидерланды, 2022) [25]. Австрийский жилой комплекс Biotope City Wienerberg – пример климатоустойчивого, зелёного и природоинтегрирующего строительства. Комплекс представляет собой органичное взаимодействие застройки и территории, что формирует единую архитектурно-ландшафтную систему. Концепция Biotope City подразумевает тесное сотрудничество «зелёного» (природа) и «серого» (город) на уровне здания, района и города в целом как единой здоровой среды, дружелюбной для человека, флоры и фауны в равной мере (Biotope City Foundation, Вена, Австрия, 2010–2022) [12].

Моделирование пространств, благоприятных для восстановления природных систем, характерно не только для сухопутных, но и для береговых и подводных ландшафтов. Зеленый холм здания общественного центра Vancouver Conventional Center (авторы: LMN, DA Architects & Planners, Ванкувер, Канада, 2009) [27]) не заканчивается на границе суши и акватории, а уходит под воду в виде «юбки морской среды обитания» – системы ступеней, размещенных в приливно-отливной зоне бухты Ванкувера, восстанавливающих ярусную структуру литоральной зоны. Форма бетонных ступеней и фактура взаимодействующих с водой бетонных поверхностей благоприятны для развития морских сообществ (Marine habitat skirt, разработка и реализация инжиниринговой компании WorleyParsons Canada Ltd, 2009). [28]. Ярким примером моделирования прибрежных ландшафтов является реновация причальных сооружений Порт Ковингтон, Балтимор (Port Covington East waterfront park, проектное бюро Lundworks Studio, США, 2016) [20]. Реновация заброшенного пирса помогла создать на

сравнительно небольшой территории сложную парковую систему из нескольких ландшафтных зон. Пирс начинается с имитации лесной прибрежной зоны с помощью высокорослых растений, далее следуют зона луга, заросли прибрежных кустарников. По длине пирс пронизывает система искусственно созданных бетонных «ванн» различной глубины – мелководий, имитирующих каменистые отмели абразионного побережья или поросшие травой лагуны.

Ревитализация приречной территории в парке Limmat Wipkingerpark (Цюрих, 2004) в первую очередь включала работу по воссозданию естественного ландшафта пойменной территории горной реки с использованием ступеней и погруженных в воду бетонных кубов – камней, создающих переменную скорость течения и одновременно доступных отдыхающим горожанам в сухой сезон (проектное бюро ASP Landschaftsarchitecte AG, Швейцария, 2010) [17]. Для внутренней городской водной артерии Роттердама – спрямленного бетонного канала с плотной береговой застройкой – компания BOOM Landscape спроектировала «рыбную лестницу» как извилистую систему небольших бетонных водоемов, ступенями поднимающихся по течению реки. Размеры водных ступеней воссоздают привычные для обитающих в реке рыб донные ландшафты. Структура дополнена ячейками для растений, встречающихся в экосистеме реки Ротте, таких как желтая кувшинка и камыш. Несколько бассейнов имеют очень толстые приподнятые стенки для создания ниш, привлекающих животных, обитающих в той же экосистеме (FishWay Rotterdam, проектное бюро BOOM Landscape, Нидерланды, 2020) [15]. Бетонный канал речки Сан-Педро в г. Сан-Антонио превратили в линейный парк, воссоздав ярусы подтапливаемой поймы – важной части экосистемы любой реки – в виде ступенчатых подпорных стенок из бетона. Самому каналу реки предложили вернуть извилистый характер естественного русла за счет изгиба бетонных парапетов, обеспечив переменную скорость течения воды (San-Pedro Creek redevelopment, San-Antonio, проектное бюро Munoz & Associates, США, 2018) [23].

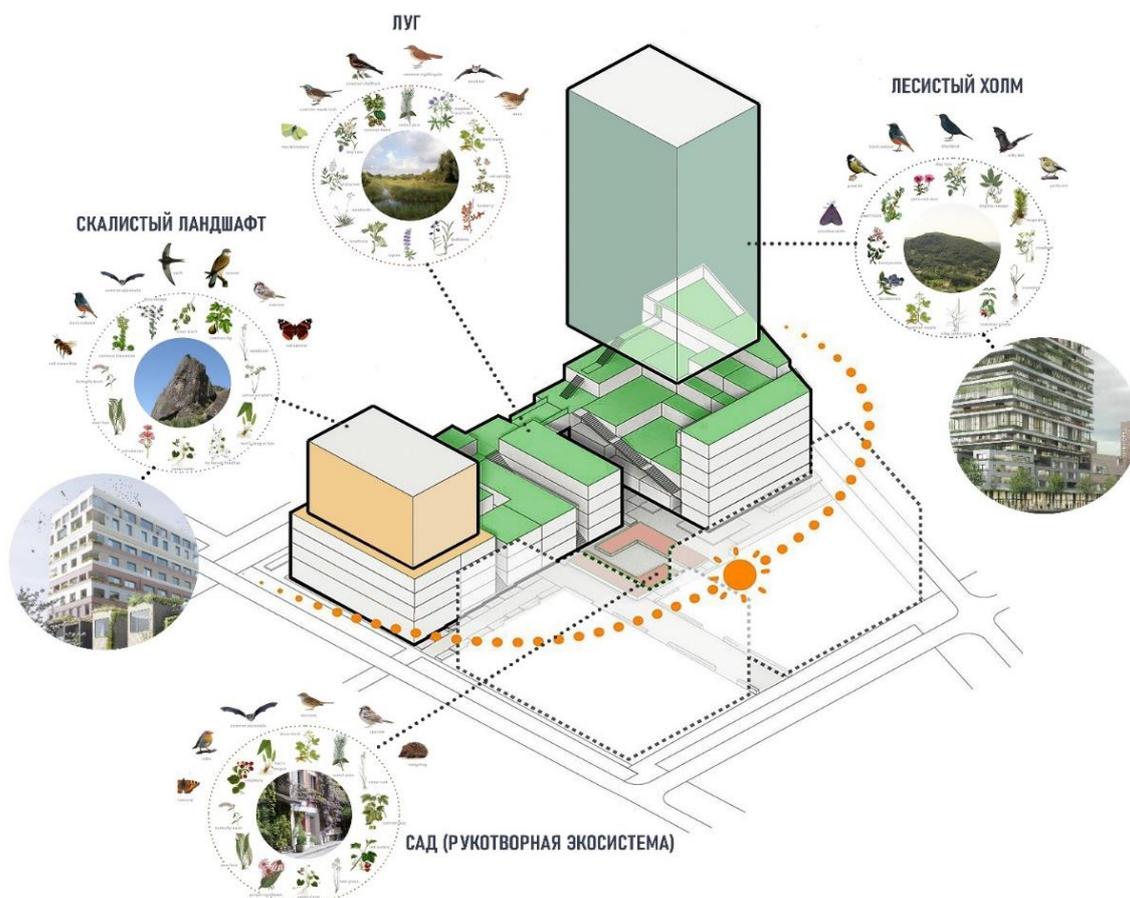


Рис. 1. Биотопы, интегрированные в комплекс Vertical, Амстердам [20] (графика А.А. Березиной)

Очевидно, что общей чертой этих примеров является ярко выраженная взаимосвязь характеристик восстанавливаемых природных систем и пространственных решений самих зданий или их комплексов, прилегающих к ним участков суши, береговых и донных ландшафтов водно-болотных угодий. На ограниченной территории могут воспроизводиться пространственные особенности сразу нескольких природных биотопов (рис. 1).

Городские пространства как фактор восстановления биоразнообразия

Вводя понятие биотопа в 1866 г., немецкий зоолог Эрнест Геккель подчеркивал важность абиотических факторов формирования естественных природных систем, в том числе выделяя орографические характеристики территории, определяющие интенсивность инсоляционного прогрева поверхности, перераспределение ветровых и водных потоков. В антропогенных ландшафтах пространственные характеристики застройки и спланированного рельефа городской территории (суши, русел поверхностных водотоков, донных участков морского побережья) являются тем же абиотическим фактором формирования природных систем, но уже вполне подконтрольным архитектору, градостроителю или ландшафтному дизайнеру (рис. 2). Исходя из необходимости направленного формирования городской топографии при восстановлении биоразнообразия для обеспечения сравнимых с естественной средой объема и качества экосистемных услуг в теории экологической архитектуры начала XXI в. вводят понятия: «город–биотоп», «жилой комплекс–биотоп» (Хельга Фасбиндер) [11], «доступная для природы архитектура – «nature inclusive architecture, nature inclusive design» (Маттиас Ленер и Майке ван Стипхаут) [20]. Выделяя в отдельную группу доступные для природных систем высотные структуры, используют термин «экология неба – ecology of the sky» (Кен Янг) [16]. В отечественной литературе вводят понятия «природоинтегрированная архитектура» и «архитектурно-ландшафтная реконструкция городской среды» (Виктор Логвинов и Валерий Нефедов) [4, 5]. Методические подходы формирования городских пространств, характерные для концепции «nature inclusive architecture», распространяются не только на сухопутные ландшафты, но успешно разрабатываются и применяются в условиях реновации водно-болотных угодий [22].

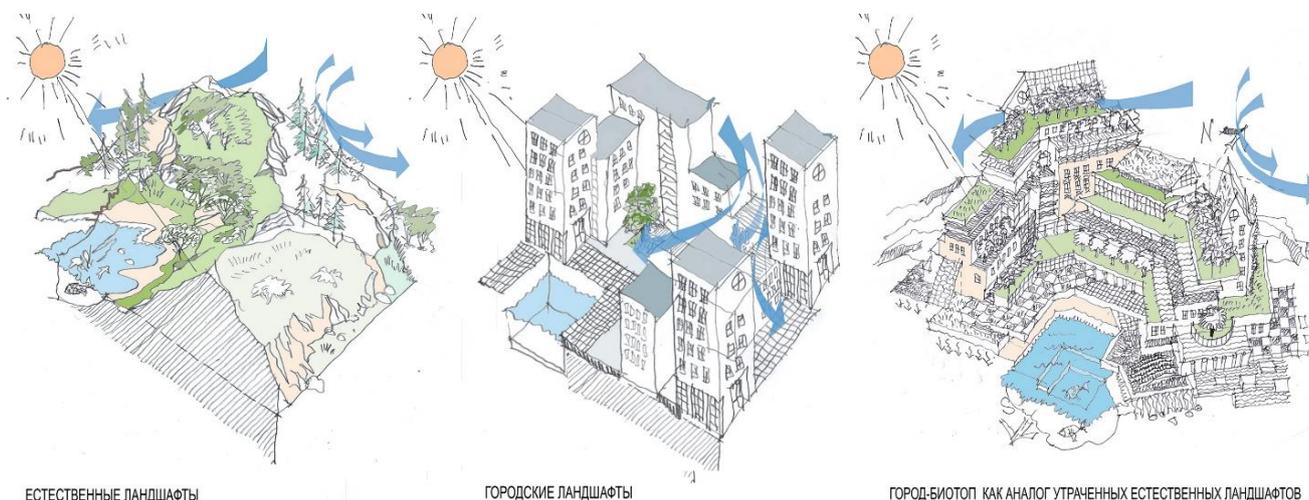


Рис. 2. Городская топография как абиотический фактор формирования природных систем (здесь и рис. 3–9 – графика П.А. Казанцева)

В целом перечисленные подходы правомерно объединить в рамках общей для них концепции города, благоприятного для природы, или города-биотопа. В данных исследованиях, при всем разнообразии перечисленных терминов, формирующие город-биотоп структурные элементы рассматриваются как составные части непрерывной архитектурно-ландшафтной системы, в которой независимо от расположения осваиваемого участка и связанных с этим его свойств (сухопутный участок, прибрежный участок, участок, относящийся к водно-болотным

угодыям, включая подводные донные ландшафты), вне прямой связи с функциональным назначением объекта проектирования, одним из ведущих факторов восстановления биоразнообразия городской среды будут геометрические характеристики формируемых пространств и свойства взаимодействующих с окружающей средой поверхностей. Средства и приемы достижения благоприятных для природы пространственных характеристик биотопов могут лежать в плоскости как архитектурно-градостроительных, так и ландшафтных методик. Формируемая в процессе восстановления биоразнообразия идентичность пространственных характеристик антропогенных ландшафтов и их естественных аналогов, выступающих в качестве абиотической основы формирования природных систем, по мнению авторов данного исследования, может быть отнесена к ключевым характеристикам экологически устойчивой городской среды (рис. 3).

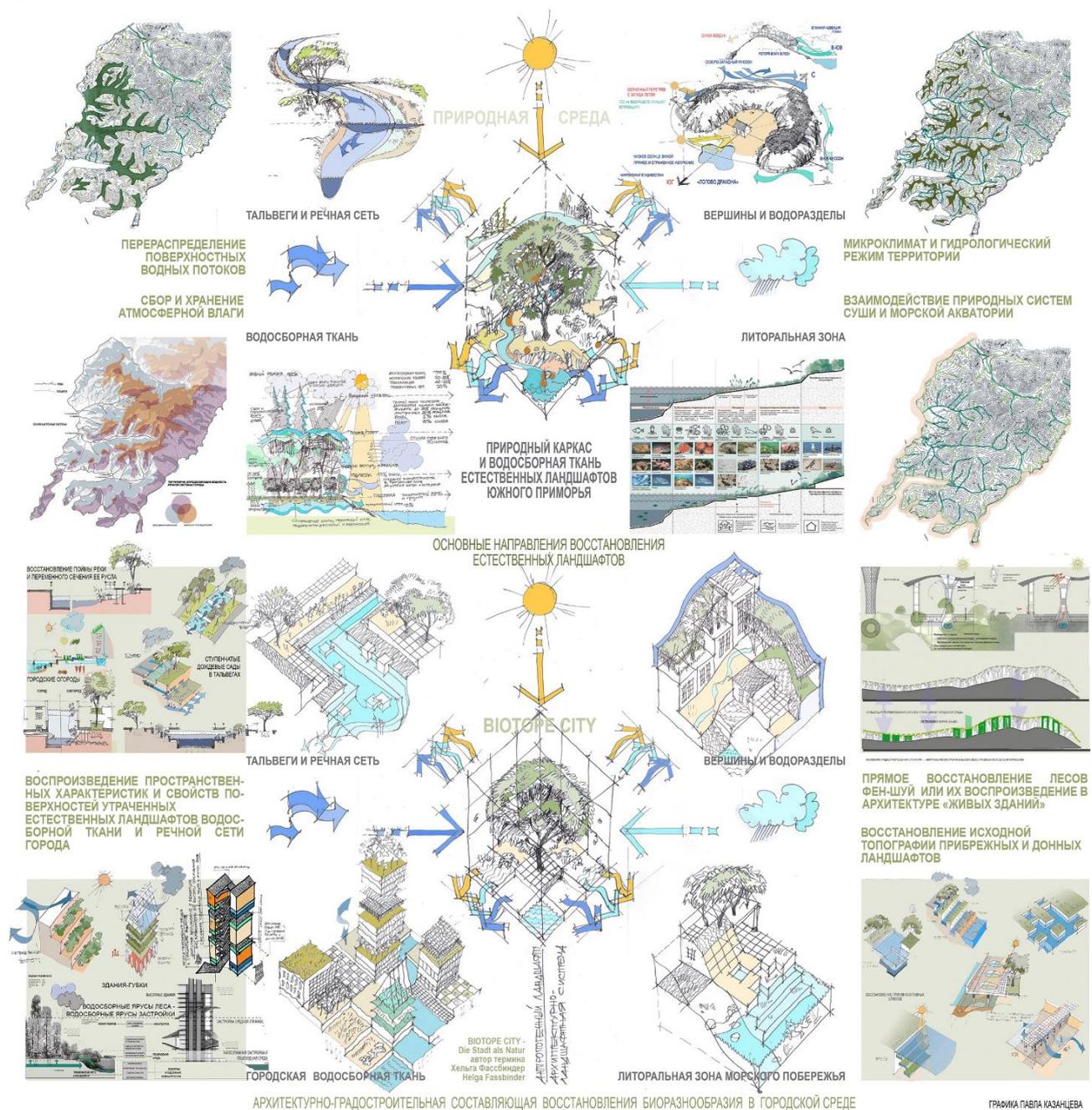


Рис. 3. Возможная модель городской структуры в условиях восстановления биоразнообразия антропогенных ландшафтов Южного Приморья на примере г. Владивосток (использованы материалы выпускных квалификационных работ А.М. Смеловской, А.В. Серegiной, Я.В. Марус)

Рассматривая основные направления формирования пространственной среды города-биотопа, следует отметить, что лежащие в основе специфики локальных природных систем процессы перераспределения инсоляции, ветра, атмосферной влаги и поверхностных водотоков городской застройкой и спланированным рельефом территории будут идентичны. Здания и спланированный рельеф формируют единую пространственную систему, а сама застройка на городских склонах может или дополнять свойства природного ландшафта (малая и средняя этажность зданий), или кардинально преобразовывать его свойства (при сопоставимой с высотностью холмов этажностью зданий), что особенно ярко проявляется в городах, расположенных на сложном рельефе (рис. 4). В типологии застройки городских пространств можно проследить прямое соответствие формам природных ландшафтов: скалам, долинам, котловинам, амфитеатрам, холмам, что может быть основой для воспроизведения в городских условиях соответствующих природных биотопов (рис. 5). Интерьеры зданий следует также рассматривать в качестве абиотической основы формирования природных систем, отличающейся от открытых городских пространств только большим климатическим контролем и большей свободой в выборе зональности природных систем (рис. 6). При восстановлении биоразнообразия водно-болотных угодий в границах города речь также идет о приемах воспроизведения архитектурно-градостроительными средствами или средствами ландшафтной архитектуры естественной конфигурации поверхностных водотоков и пойменных территорий или пространственных характеристик, свойственных естественным сухопутным и подводным ландшафтам озерной и морской литоральных зон (рис. 7). Лесные массивы вершин и водоразделов холмистых территорий сохраняют или интегрируют в массивы «живые» здания, пространственные решения и фасадные системы которых воспроизводят свойства утраченных зеленых систем (рис. 8).

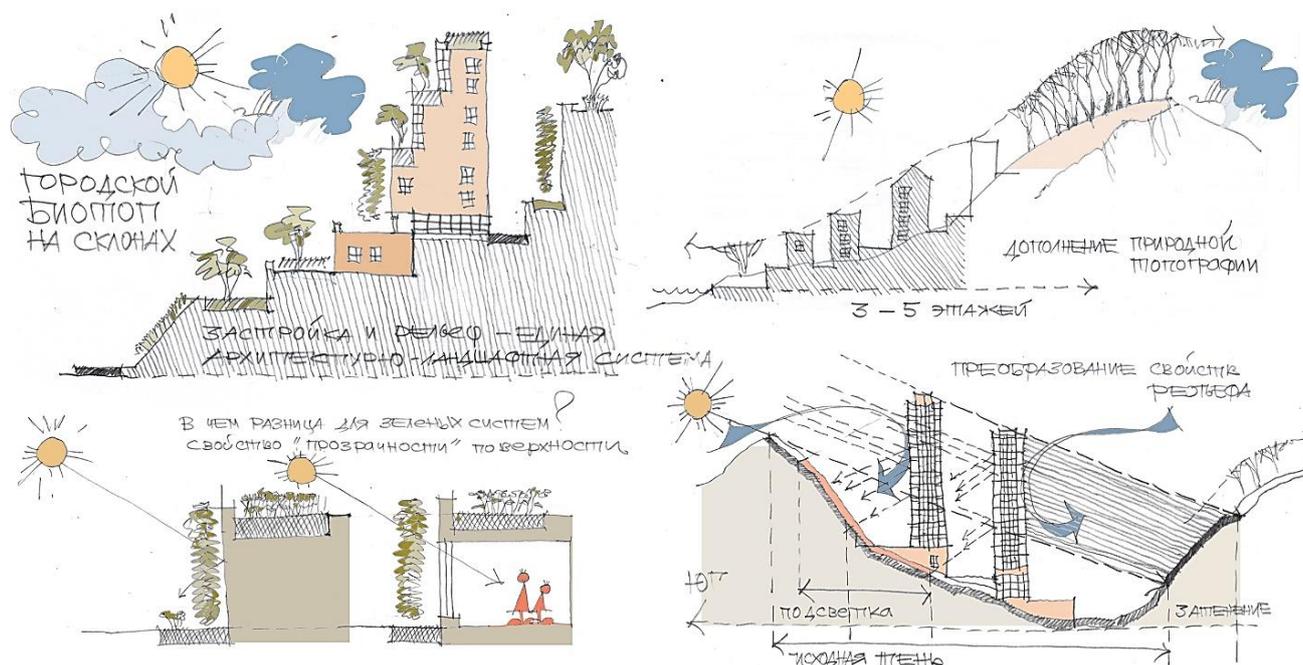


Рис. 4. Застройка и спланированный рельеф территории города на склонах как единая пространственная система. Масштаб застройки и его влияние на исходные пространственные характеристики биотопа города на сложном рельефе (дополнение или преобразование свойств рельефа)

Наполнение водотоков на территории города в значительной степени будет определять городская водосборная ткань, а именно степень проницаемости (пористости) формирующих городские пространства поверхностей для атмосферных осадков и талых вод. Способность природных поверхностей впитывать и длительно хранить влагу является одним из основных условий биоразнообразия, характерного для естественных ландшафтов. Антропогенные

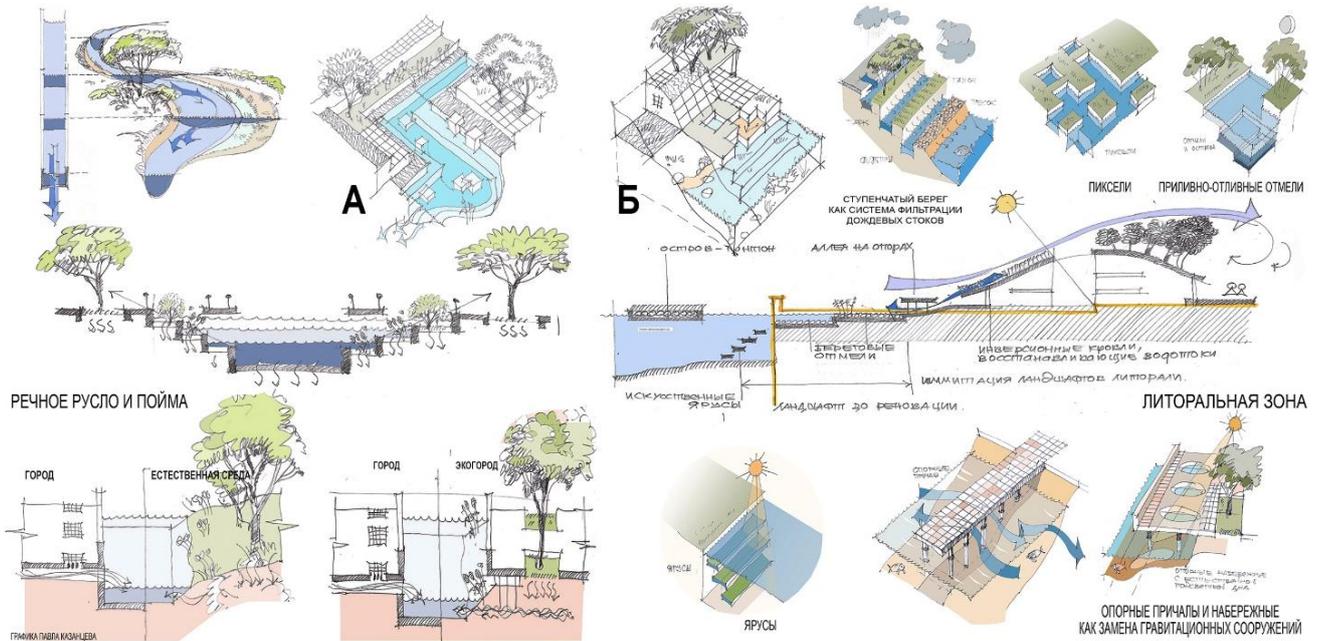


Рис.7. Воспроизведение естественной геометрии водно-болотных угодий в городской среде: А – речного русла и прибрежной речной зоны; Б – морской литоральной зоны

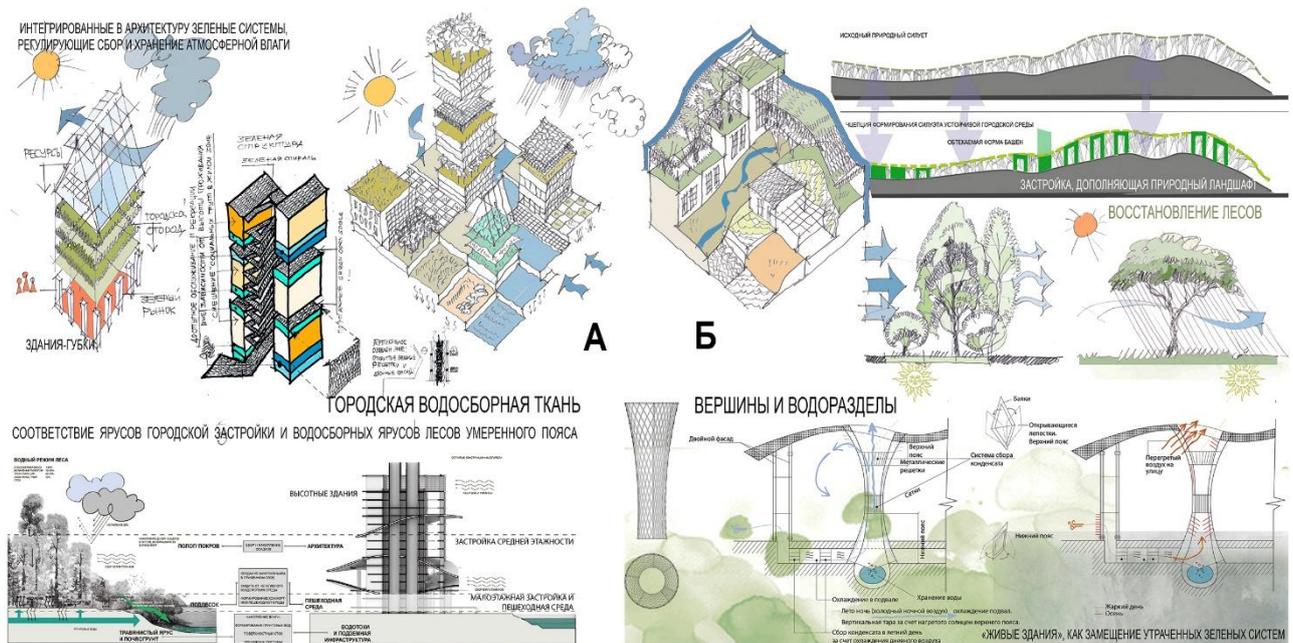


Рис. 8. Обеспечение «пористости» водосорбной ткани городской застройки (А) и восстановление природных систем вершин и водоразделов городских холмов (Б) (использованы материалы выпускных квалификационных работ К.С. Яньшиной и А.М. Смеловской)

В свою очередь, поверхностям, формирующим подводные и сухопутные антропогенные ландшафты, придают фактуру, благоприятную для интеграции элементов природных систем («экобетон») для морских и пресноводных гидротехнических сооружений [14], фасады зданий из кирпича с отверстиями для гнезд одиноких пчел [1], модульные фасадные системы для птиц и насекомых, и др. [3]). В целом данные приемы работы с наружными поверхностями укладываются в концепцию проектирования многокритериальной оболочки здания «ecolore», учитывающую потребности разнообразных организмов (Вольфганг В. Вайссер, Мюнхенский технический университет и международная группа исследователей) [30] (рис. 9).

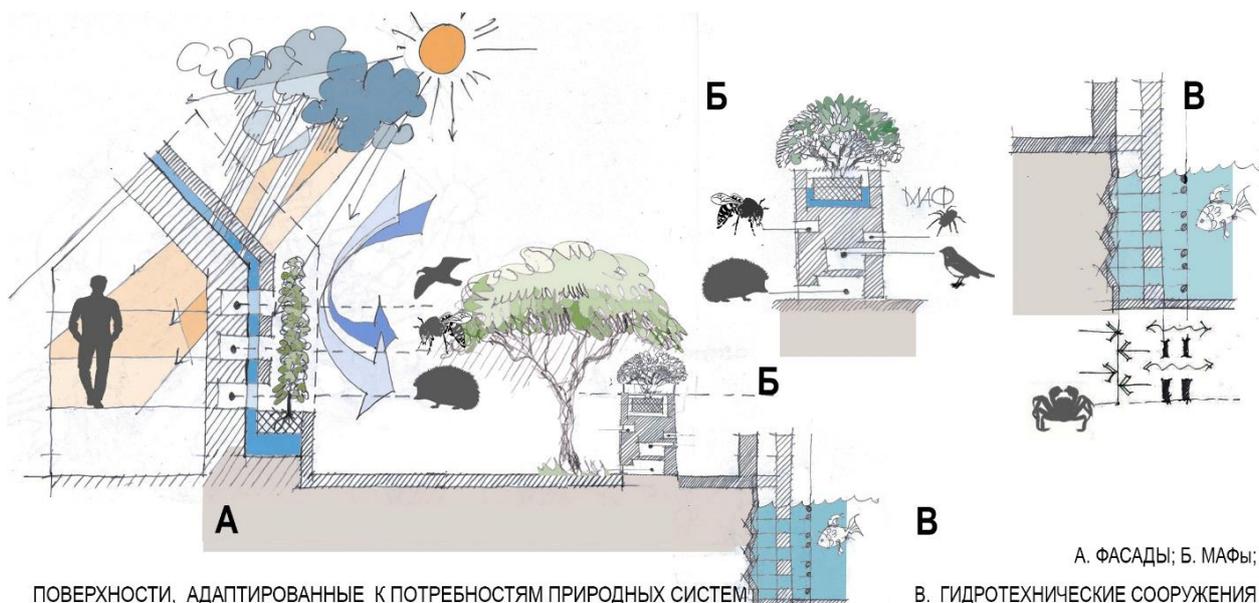


Рис. 9. Адаптированные к природным системам поверхности:
А – здания; Б – малые архитектурные формы (МАФ); В – гидротехнические сооружения

Таким образом, в условиях восстановления биоразнообразия на антропогенных территориях городскую среду следует рассматривать и как направленно формируемую пространственную систему, благоприятную для восстановления исходных природных систем. В рамках этого подхода городская среда воспринимается как совокупность элементов восстанавливаемого естественного и воспроизводящего характеристики естественного антропогенного ландшафта. Для подобного метода проектирования сегодня используют новое, расширенное определение устойчивой архитектуры как «архитектуры, доступной для природы», или «архитектуры биоразнообразия», понимая под этим формирование пространств, пригодных для воссоздания утраченных в урбанизированной среде первичных природных сообществ.

Особенности регионального подхода к восстановлению биоразнообразия в городской среде

В условиях резкого погодного контраста сторон горизонта, характерного для умеренно-муссонного климата Южного Приморья, сложно-расчлененный низкогорный рельеф способствует формированию контрастных растительных сообществ, строго соответствующих участкам рельефа с той или иной экспозицией (рис. 10) [6]. В городской застройке контраст инсоляционных и температурно-влажностных условий, изменение ветрового воздействия могут быть еще более резкими и наблюдаться на меньших расстояниях, чем в естественной среде. Например, в морозный январский день разность температур инсолируемой и затененной продуваемой поверхностей соответственно южного и северного фасадов здания в г. Владивосток может достигать рекордных значений – от +35 °С на инсолируемой черной фасадной поверхности до -10–20 °С на поверхности фасада в тени. Количество осадков, выпадающих на фасады юго-восточной ориентации, может в 3–5 раз превышать осадки на плоскую кровлю, а на юго-западных поверхностях быть близким к нулю. Юго-восточные фасады практически не испытывают летнего перегрева, а перегрев западных поверхностей наблюдается в течение всех трех летних месяцев, и т. д. [2]. В этих условиях для восстанавливаемых в городской среде природных систем будет характерна повышенная плотность биоразнообразия, например сочетание природных систем умеренных и более северных широт на меньших по площади участках, чем это наблюдается в природной среде Южного Приморья. Возможность значительного перераспределения векторных климатических факторов и их дополнительного контроля архитектурными средствами в пространствах промежуточного типа (раскрытые на юг неотапливаемые

пространства, отсеченные от морозной улицы селективными витражами) также открывает дополнительные возможности по интродукции в городскую среду растительных систем более южных широт (рис. 11).



Рис. 10. Влияние топографии Южного Приморья на формирование растительных систем, реконструкция лесного покрова п-ова Шкота, Владивосток (схема выполнена М.А. Лобачевой по материалам исследований В.М. Урусова, Л.И. Варченко [8]).



Рис. 11. Высотная застройка с интегрированными природными системами, воспроизводящая биотопы скалы и ее подножья, характерные для береговой черты юга Приморья (п-ов Черкавского, Владивосток). Проектное предложение М.С. Лесика, Департамент архитектуры и дизайна ДВФУ

Как было отмечено, интеграция природных систем также должна учитывать особенности взаимодействия атмосферной влаги и растительных систем в региональных условиях. Восстанавливая биоразнообразие водосборной ткани городской территории в условиях муссонного климата, характеризующегося сменой продолжительных сухих и дождливых периодов, следует оценить возможности интеграции в архитектуру зданий специальных фасадных и кровельных систем сбора, хранения и распределения атмосферной влаги, обеспечивающих воспроизводство систем озеленения застройки и придомовых территорий в городских условиях. Отличительной особенностью таких систем будет их многовариантность, рассчитанная на сезонную адаптацию к сбору влаги как морских туманов и косых муссонных дождей (весна и вторая половина лета, горизонтальный перенос влаги при слабых и штормовых скоростях ветра), так и ночного конденсата (вертикальное движение воздуха в результате ночного выхолаживания, осень).

Заключение

По результатам проведенного исследования сделаны следующие выводы.

1. В условиях восстановления биоразнообразия на территории города одной из главных задач архитектурно-градостроительной деятельности становится воспроизведение пространственных характеристик природных биотопов суши и водно-болотных угодий градостроительными, архитектурными и ландшафтными средствами. При этом городская топография, сформированная застройкой и вертикальной планировкой территории, рассматривается как аналог естественного рельефа – абиотической основы формирования природных систем. Как показывает практика реализации архитектурно-градостроительных и ландшафтных комплексов-биотопов, существенных противоречий между требованиями обеспечения функциональной целесообразности городских пространств и их свойствами, направленными на интеграцию элементов природных систем, не возникает.

2. Город-биотоп формируется как взаимосвязанная архитектурно-ландшафтная система разнообразных по назначению пространств его сухопутной и прибрежной территории, ландшафтов водно-болотных угодий. При этом геометрические параметры интегрирующих природных систем пространств будут связаны не только с их функциональным наполнением, но должны быть благоприятными для восстановления компонентов природных систем. Аналогично орографическим характеристикам естественных ландшафтов топография города-биотопа формирует необходимые для жизнедеятельности природных систем интенсивность инсоляционного прогрева поверхностей, перераспределение ветровых потоков и влаги. Разнообразие исходных климатических условий также определит региональную специфику параметров доступных для природы городских пространств.

3. Предлагаемые методы восстановления биоразнообразия и повышения его плотности на городских территориях можно считать перспективными для территорий с резко контрастными по климатическим условиям сторонами горизонта, что характерно для регионов с муссонным климатом умеренных широт, таких как Южное Приморье. В подобных случаях моделирование формы объекта проектирования с учетом характеристик векторных климатических факторов (ветра и солнечной радиации) для обеспечения комфортной среды жизнедеятельности восстанавливаемых природных систем может оказать более существенное влияние на формирование объемно-планировочных особенностей зданий и ландшафтный дизайн городской территории.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Живой фасад для птиц и насекомых: Buro Happold и Cookfox Architects. Décor Design. URL: <https://decor.design/buro-happold-i-cookfox-architects-razrabotali-zhivoj-fasad-dlya-pticz-i-nasekomyh/> (дата обращения: 07.05.2023).

2. Климат Владивостока (серия «Климат города») / В.К. Храмцова, Г.В. Свинухов, Е.Н. Есипова и др.; под ред. Ц.А Швер. Ленинград: Гидрометеиздат, 1978. 167 с.
3. Кирпичи для пчелиных гнезд: Green&Blue Urban. Décor Design. URL: <https://decor.design/darim-prigrode-dom-v-gorodah-kirpichi-dlya-pchelinyh-gnezd/> (дата обращения: 07.05.2023).
4. Логвинов В.Н. Природа и архитектура: путь интеграции. Москва, 2019. 218 с.
5. Нефедов В.А. Архитектурно-ландшафтная реконструкция как средство оптимизации городской среды: автореф. дисс. ... д-ра архитектуры. Санкт-Петербург, 2005. 48 с.
6. Урусов В.М., Варченко Л.И., Врищ Д.Л. Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности. Владивосток: Дальнаука, 2010. 420 с.
7. ACROS Fukuoka Prefectural International Hall. GreenRoofs.com. URL: <https://www.green-roofs.com/projects/acros-fukuoka-prefectural-international-hall/> – 07.05.2023.
8. Amsterdam vertical 2016: DS Landschaparchitecten. URL: <https://www.dsland.nl/projecten/sloterdijk-kavel-n1n3-natuurinclusief/> – 07.05.2023.
9. Busby P. Architecture's new edges. Canada, Ecotone Publishing Company, 2015. 262 p.
10. Behling Sophia, Behling Stefan. Solar Power: The Evolution of Sustainable Architecture. Munich, Prestel Pub, 2000. 240 p.
11. Biotope city Konzept. *Biotope city journal*. Amsterdam, 2021. URL: <https://biotope-city.net/konzept/> – 07.05.2023.
12. Biotope City Wienerberg. *IBA-WIEN Neues soziales wohnen*. Wien, 2021. URL: <https://www.iba-wien.at/en/projekte/projekt-detail/project/biotope-city-wienerberg> – 7.05.2023.
13. Coggins C, Minor J. Fengshui forests as a socio-natural reservoir in the face of climate change and environmental transformation. *Asia Pacific Perspectives*. 2020;152:4-29.
14. EConcrete Nature-based solution for marine construction enhance biodiversity with a unique patented technology: EConcrete®. URL: <https://econcretetech.com/> – 07.05.2023.
15. Fishway Rotterdam: BoomLandscape. URL: <https://boomlandscape.nl/en/work/fishway-rotterdam/> – 07.05.2023.
16. Hamzah T., Yeang K. Ecology of the sky. Ivor Richards, The Images Publishing, Victoria, 2001. 248 p.
17. Limmat Wipkingerpark, Zurich, ASP Landschaftsarchitecte AG. URL: <https://asp-land.ch/projekte/limmatstufen-wipkingerpark/> – 07.05.2023.
18. Living Building Challenge: Living Future Institute. URL: <https://living-future.org/lbc/> – 19.06.2023
19. Lyle J.T. Regenerative design for sustainable development. John Wiley & Sons, USA, 1996. 352 p.
20. Maike van Stiphout, Mathias Lehner. First Guide to Nature Inclusive Design. Kindle Edition. Amsterdam: nextcity.nl, 2020. 158 p. URL: <https://nextcity.nl/first-guide-for-nature-inclusive-design/> – 07.05.2023.
21. Port Covington East waterfront park. Landworks Studio. URL: <https://www.landworks-studio.com/port-covington-east-waterfront-park> – 07.05.2023.
22. River. Space. Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers. Martin Prominski, Antje Stokman, Daniel Stimberg, Hinnerk Voermanek, Susanne Zeller, Katarina Bajc and Nengshi Zheng. Birkhäuser, 2023. 328 p. DOI 10.1515/9783035625271
23. San Pedro creek redevelopment. San Antonio Report, 2014. URL: <https://sanantonioreport.org/san-pedro-creek-san-antonio-linear-park/> – 07.05.2023.
24. Sponge Cities: Emerging Approaches, Challenges and Opportunities: Hris Zevenbergen, Dafang Fu (Eds.). Open access books and series, 2018. 462 p.
25. Tic-Tac-Toe: VMX architects. Surfaces Reporter, february-march, 2023. URL: <https://surfacesreporter.com/articles/144664/a-flexible-energy-neutral-residential-complex-to-come-up-in-amsterdam-tic-tac-toe> – 07.05.2023.
26. Tuin op hoogte heeft veel voeten in de aarde (vertical stories). AmsterdamVerticalal, 2022. URL: <https://amsterdamvertical.com/tuin-op-hoogte-heeft-veel-voeten-in-de-aarde/> – 07.05.2023.
27. Vancouver convention centre West: LMN Architects+DA/MCM. URL: <https://lmnarchitects.com/project/vancouver-convention-centre-west> – 07.05.2023.
28. Vancouver's Habitat Skirt: Vancouver steps it up by skirting marine habitat degradation. WorldPress, 2023. URL: <https://blogs.ubc.ca/vcchabitatskirt/> – 07.05.2023.
29. Wildenberg E. M. Nature inclusive design in high-density urban development to support urban biodiversity. Faculty of Architecture & the Built Environment, Delft University of Technology. 2022. 22 p. URL: <https://repository.tudelft.nl/OBJ12/> – 07.05.2023
30. Creating ecologically sound buildings by integrating ecology, architecture and computational design. *People and Nature*. 2022;5(1):4-20. DOI 10.1002/pan3.10411

Original article

DOI: <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2023-2/148-162>

Berezina A., Kazantsev P.

ANASTASIA A. BEREZINA, Master Student, bela_345@mail.ru

PAVEL A. KAZANTSEV, Candidate of Architecture, Professor, Professor of the Department of Architecture and Design, pal-antvlad@yandex.ru

Polytechnic Institute

Far Eastern Federal University

Vladivostok, Russia

The concept of the biotope-city as a landscape architectural system

Abstract. In this research the city environment is regarded as a landscape architectural system where spatial characteristics of urban landscapes are one of the leading biodiversity recovery factors - irrespectively of the site location (inland, coastal or wetland) and the purpose of the designed object. This design method is based on spatial identity of anthropogenic landscapes and their natural equivalents, generated in urban areas revitalization process and representing the abiotic basis for natural systems development.

The generality of the approach to the restoration of the biodiversity of land, coastal and bottom landscapes of the urban area was studied on the examples of modern experience in integrating systems of architectural and natural. To achieve spatial characteristics of biotopes favorable for natural systems, both architectural and landscape methods can be used equally. It is noted that the surfaces that form the bottom and land anthropogenic landscapes are additionally given a texture favorable for the integration of elements of natural systems. It is concluded that natural systems restored in the urban environment will be distinguished by an increased density of biodiversity, a combination of diverse natural systems, for example, natural systems of temperate and more northern latitudes, in smaller areas than is observed in the natural environment.

Keywords: biotope, biotope-city, nature inclusive design, sustainable architecture, ecological urbanism, landscape architectural system

For citation: Berezina A., Kazantsev P. The concept of the biotope-city as a landscape architectural system. *FEFU: School of Engineering Bulletin*. 2023;(2):148-162. (In Russ.).

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

REFERENCES

1. Living facade for birds and insects: Buro Happold и Cookfox Architects. *Décor Design*. URL: <https://decor.design/buro-happold-i-cookfox-architects-razrabotali-zhivoj-fasad-dlya-pticz-i-nasekomyh/> – 07.05.2023. (In Russ.).
2. Climate of Vladivostok (City Climate series). V.K. Khramtsova, G.V. Svinukhov, E.N. Esipova and others; Ed. Ts.A.Shwer. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1978. 167 p. (In Russ.).
3. Bricks for bee nests: Green&Blue Urban. *Décor Design*. URL: <https://decor.design/darim-prirode-dom-v-gorodah-kirpichi-dlya-pchelinyh-gnezd/> – 07.05.2023. (In Russ.).
4. Logvinov V.N. Nature and architecture: the path of integration. Moscow, 2019. 218 p. (In Russ.).
5. Nefedov V.A. Architectural and landscape reconstruction as a means of optimizing the urban environment. Thesis of Doctor of Architecture. St. Petersburg, 2005. 48 p. (In Russ.).
6. Urusov V.M., Varchenko L.I., Vrishch D.L. Vladivostok – the south of Primorye: age-old and modern dynamics of vegetation. Vladivostok, Dalnauka, 2010. 420 p. (In Russ.).
7. ACROS Fukuoka Prefectural International Hall. *GreenRoofs.com*. URL: <https://www.green-roofs.com/projects/acros-fukuoka-prefectural-international-hall/> – 07.05.2023.

8. Amsterdam vertical 2016: DS Landschaparchitecten. URL: <https://www.dsland.nl/projecten/sloterdijk-kavel-n1n3-natuurinclusief/> – 07.05.2023.
9. Busby P. Architecture's new edges. Canada, Ecotone Publishing Company, 2015. 262 p.
10. Behling Sophia, Behling Stefan. Solar Power: The Evolution of Sustainable Architecture. Munich, Prestel Pub, 2000. 240 p.
11. Biotope city Konzept. *Biotope city journal*. Amsterdam, 2021. URL: <https://biotope-city.net/konzept/> – 07.05.2023.
12. Biotope City Wienerberg. *IBA-WIEN Neues soziales wohnen*. Wien, 2021. URL: <https://www.iba-wien.at/en/projekte/projekt-detail/project/biotope-city-wienerberg> – 7.05.2023.
13. Coggins C, Minor J. Fengshui forests as a socio-natural reservoir in the face of climate change and environmental transformation. *Asia Pacific Perspectives*. 2020;152:4-29.
14. EConcrete Nature-based solution for marine construction enhance biodiversity with a unique patented technology: EConcrete®. URL: <https://econcretetech.com/> – 07.05.2023.
15. Fishway Rotterdam: BoomLandscape. URL: <https://boomlandscape.nl/en/work/fishway-rotterdam/> – 07.05.2023.
16. Hamzah T., Yeang K. Ecology of the sky. Ivor Richards, The Images Publishing, Victoria, 2001. 248 p.
17. Limmat Wipkingerpark, Zurich, ASP Landschaftsarchitecte AG. URL: <https://asp-land.ch/projekte/limmatstufen-wipkingerpark/> – 07.05.2023.
18. Living Building Challenge: Living Future Institute. URL: <https://living-future.org/lbc/> – 19.06.2023
19. Lyle J.T. Regenerative design for sustainable development. John Wiley & Sons, USA, 1996. 352 p.
20. Maïke van Stiphout, Mathias Lehner. First Guide to Nature Inclusive Design. Kindle Edition. Amsterdam: nextcity.nl, 2020. 158 p. URL: <https://nextcity.nl/first-guide-for-nature-inclusive-design/> – 07.05.2023.
21. Port Covington East waterfront park. Landworks Studio. URL: <https://www.landworks-studio.com/port-covington-east-waterfront-park> – 07.05.2023.
22. River. Space. Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers. Martin Prominski, Antje Stokman, Daniel Stimberg, Hinnerk Voermanek, Susanne Zeller, Katarina Bajc and Nengshi Zheng. Birkhäuser, 2023. 328 p. DOI 10.1515/9783035625271
23. San Pedro creek redevelopment. San Antonio Report, 2014. URL: <https://sanantonioreport.org/san-pedro-creek-san-antonio-linear-park/> – 07.05.2023.
24. Sponge Cities: Emerging Approaches, Challenges and Opportunities: Hris Zevenbergen, Dafang Fu (Eds.). Open access books and series, 2018. 462 p.
25. Tic-Tac-Toe: VMX architects. Surfaces Reporter, february-march, 2023. URL: <https://surfacesreporter.com/articles/144664/a-flexible-energy-neutral-residential-complex-to-come-up-in-amsterdam-tic-tac-toe> – 07.05.2023.
26. Tuin op hoogte heeft veel voeten in de aarde (vertical stories). AmsterdamVerticalal, 2022. URL: <https://amsterdamvertical.com/tuin-op-hoogte-heeft-veel-voeten-in-de-aarde/> – 07.05.2023.
27. Vancouver convention centre West: LMN Architects+DA/MCM. URL: <https://lmnarchitects.com/project/vancouver-convention-centre-west> – 07.05.2023.
28. Vancouver's Habitat Skirt: Vancouver steps it up by skirting marine habitat degradation. WordPress, 2023. URL: <https://blogs.ubc.ca/vcchabitatskirt/> – 07.05.2023.
29. Wildenberg E. M. Nature inclusive design in high-density urban development to support urban biodiversity. Faculty of Architecture & the Built Environment, Delft University of Technology. 2022. 22 p. URL: <https://repository.tudelft.nl/OBJ12/> – 07.05.2023
30. Creating ecologically sound buildings by integrating ecology, architecture and computational design. *People and Nature*. 2022;5(1):4-20. DOI 10.1002/pan3.10411