

СИНЕ-ЗЕЛЕНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА¹ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ РАЗВИТИЕМ И ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

*Peter Wouters**, *Herbert Dreiseitl***, *Bettina van Schura***, *Matthias Wörlen****, *Manfred Mondaschl****, *James Wercoast*****, *Karen Noiva*****

* - Ramboll Environ, ** - Ramboll Liveable Cities Lab²,
*** - Zeppelin University³, **** MIT⁴

Тема зеленой инфраструктуры в настоящее время является устойчивым понятием в городском экологическом планировании, политике, исследованиях и проектировании, и в то же самое время возрастает информированность и понимание ее потенциальных выгод для экологии и общества.

BLUE-GREEN INFRASTRUCTURES AS TOOLS FOR THE MANAGEMENT OF URBAN DEVELOPMENT AND EFFECTS OF CLIMATE CHANGE

Ramboll Environ⁵

Введение

Города и лица, принимающие решения о их развитии, в настоящее время сталкиваются с множеством проблем, которые связаны со сбалансированным городским развитием и его влиянием на окружающую среду. Тенденция к урбанизации продолжается с угрожающей скоростью – в

¹ Сине-зеленая инфраструктура – сеть объектов, обеспечивающих “компоненты” для решения городских и климатических проблем; при этом обязательным условием является “строительство с природой” (building with nature). В число этих компонентов входят: управление качеством воды, улучшение качества воздуха, мероприятия по адаптации к изменению климата, стабильная выработка экологически чистой энергии, исключение потерь тепла, строительство энергосберегающих сооружений, повышение биоразнообразия, производство экологически чистых продуктов питания, обеспечение экологически сбалансированного использования водных ресурсов и почв.

² Подразделение группы Ramboll, инновационная и исследовательская лаборатория, которая оказывает поддержку городам в планировании их будущего развития.

³ Университет Цепелин - небольшой частный исследовательский университет, который наводит мосты между бизнесом, культурой и политикой, основанный в 2003 г. в датском городе Фридрихсхафен, которому присвоено имя графа Фердинанда фон Цепелина, немецкого дирижаблестроения, Фонд которого был основателем университета.

⁴ Массачусетский технологический институт.

⁵ Environ – частная международная консалтинговая компания в области экологии, здоровья и безопасности, основанная в 1982 г., со штаб-квартирой в Вашингтоне, которая была приобретена в 2014 г. датской консалтинговой инженерной группой Ramboll Group A/S, основанной в 1945 г., со штаб-квартирой в Копенгагене. Ramboll Environ в настоящее время является подразделением группы Ramboll, занимающимся проблемами управления водными объектами, окружающей среды и здоровья.

настоящее время большая часть мирового населения проживает в городах, и ожидается его рост до 66% к 2050 г. Следовательно, ожидается, что в равной степени возрастет спрос на строительство новой инфраструктуры. Расширение этой инфраструктуры связано с огромными затратами.

Среди различных элементов, которые вместе составляют городскую инфраструктуру, в частности, есть один, который, возможно, больше, чем все остальные, формирует город и поддерживает городскую активность и жизнь человека – и этот элемент – вода. Вода необходима для жизни человека и широкого набора видов экономической деятельности.

Обычный подход к городской водной инфраструктуре заключался в использовании количественных моделей для предсказания будущей потребности в воде, а затем в строительстве дополнительной инфраструктуры для удовлетворения этой потребности. Этот подход выдвигает на первый план технологию и значительные физические вмешательства, которые пытаются манипулировать природными процессами, чтобы удовлетворять потребности человечества. Однако этот акцент на “серую инфраструктуру”, которая так называется из-за огромного количества обычно используемого бетона и металла, постепенно демонстрирует недостатки и ограничения в преодолении дополнительных нагрузок на городское водоснабжение и управление водными ресурсами, вызванных быстрой урбанизацией, непроницаемым почвенным покровом и изменением климата.

В некоторых случаях зависимость от серой инфраструктуры может в самом деле содействовать этим нагрузкам. Например, обычный подход к городскому ливне стоку был связан со сбором осадков в объединенной системе канализации и как можно более быстрым удалением их из города. По мере роста городов возрастает площадь непроницаемого почвенного покрова, из-за чего образуется большой объем ливне стоков в течение короткого периода времени, переполняющий существующую канализацию и вызывающий рост подтопления. Кроме того, серая инфраструктура⁶ не позволяет использовать многие потенциальные социально-экономические выгоды воды в плане улучшения эстетики планировочной застройки города и качества жизни.

В ответ на эту эпоху перемен лица, принимающие решения, начинают выходить за рамки серой инфраструктуры и экспериментируют с менее традиционными подходами к инфраструктуре. Сине-зеленая инфраструктура (BGI) представляет собой осуществимый, экономичный и общественно полезный вариант для городских регионов, сталкивающихся с проблемами изменения климата. Она дополняет и в некоторых случаях снижает потребность в серой инфраструктуре. BGI – это смена парадигмы, которая признает важность и значение включения роли городской гидрологии⁷ в управлении городскими водными ресурсами. “Голубая” признает важность физического качества самой воды, в то время как “зеленая” объединяет городские гидрологические функции с растительными системами в системе городского ландшафта. Итоговая BGI имеет общие социально-экономические выгоды, которые больше, чем сумма отдельных компонентов.

⁶ Под серой инфраструктурой понимается созданная человеком инфраструктура для управления водными объектами, такого типа как сооружения для очистки воды и сточных вод, система трубопроводов и водохранилища. Это, как правило, компоненты централизованного подхода к управлению водными ресурсами.

⁷ Городская гидрология – наука, исследующая гидрологический цикл и его изменение, водный режим и качество воды в урбанизированном ландшафте и зонах его воздействия.

В этой связи Liveable Cities Lab (LCL)⁸ выполнила исследовательский проект “Усовершенствование сине-зеленой инфраструктуры и социальной эффективности в городской среде с высокой плотностью населения”. Цель этого исследования состояла в переходе к более полному пониманию лежащих в основе концепций, содействующих эффективной реализации BGI. В данной статье подведены итоги ключевых результатов проекта и концентрируется внимание на проблемах, препятствиях и успехах выбранных конкретных исследований BGI.

Определение BGI

Тема зеленой инфраструктуры в настоящее время является устоявшимся понятием в городском экологическом планировании, политике, исследованиях и проектировании, и в то же самое время возрастает информированность и понимание ее потенциальных выгод для экологии и общества. Термин зеленая инфраструктура часто относится к проектам, которые включают элементы озелененного дизайна, такие как парки, озелененные крыши, зеленые зоны, аллен, вертикальные и горизонтальные сады и клумбы. Такого типа зеленая инфраструктура признана и оживленно обсуждается в отношении экосистемных услуг, которые она предоставляет – услуги, которые особенно ценные в плотно населенных городских районах.

Однако “зеленая” инфраструктура – несколько неправильное понятие, так как инфраструктуры такого типа часто бывают связаны и даже определяются с помощью “голубых” процессов (связанных с водой). Синяя (или голубая) инфраструктура технически относится к инфраструктуре, связанной с гидрологическими функциями, включая системы городской дождевой и ливневой канализации, а также водоносные слои поверхностных и сточных вод. В проектах городского строительства голубая инфраструктура традиционно обсуждается как вопрос обеспечения устойчивого водоснабжения и водной безопасности. Такая водная инфраструктура может быть природной, адаптированной или сделанной руками человека, которая выполняет функции снижения скорости, рассредоточения и распределения, просачивания в нижние слои грунта, испарения и сброса воды в природную среду. Это включает регулирование стока, отстаивание, удержание, фильтрацию, инфильтрацию и различные формы очистки воды типа повторного использования и рециркуляции. В общем голубая инфраструктура относится к аспектам контроля количества вода, а также ее качества. Парадигма BGI объединяет эти два типа инфраструктур и их эффективность воедино, причем их достоинства выше суммы отдельных частей.

Выгоды BGI

BGI интегрирует гидрологическую систему и систему биологической очистки воды таким образом, что зеленые элементы плавно пересекаются с голубыми элементами. Вместе голубая и зеленая инфраструктуры усиливают

⁸ Лаборатория оказывает поддержку городам с помощью прогнозирования будущего развития. Это делается путем решения глобальных проблем, таких как демографические изменения, урбанизация и изменение климата, с помощью многоотраслевого и междисциплинарного подхода. Данный исследовательский проект был выполнен при сотрудничестве с коллегами из Национального университета Сингапура, Высшей школы дизайна Гарвардского университета, Массачусетского технологического института и университета Цешеллин.

городские экосистемы, инициируя природные процессы в антропогенной среде и объединяют требования устойчивого управления водными ресурсами и ливневыми стоками с требованиями городского планирования и городской жизни. В результате такие системы оказывают положительные воздействия на городской метаболизм⁹ природных ресурсов (добавленная зеленая ценность¹⁰) и на опыт и поведение людей, пользующихся такими инфраструктурами (добавленная социальная ценность¹¹). Выбор выгод, связанных с внедрением BGI в плотно населенных городских районах, представлен ниже.

(а) Выгоды, связанные с водой

BGI эффективно контролирует количество ливневых вод, а также повышает качество воды. Выгоды BGI, связанные с качеством, включают следующее: (1) корни растений вместе с почвой поглощают биогенные вещества и очищают инфильтрационную воду, а также улучшают общее качество воды в городских водосборах, тем самым снижая потребность в энергии и затраты, связанные с очисткой воды; (2) BGI способствует предотвращению перегрева и дефицита кислорода из-за высокой температуры бетонных материалов в речном русле.

Выгоды BGI, связанные с количеством, включают следующее: (1) BGI способствует улучшению удержания ливневых вод на объекте, благодаря чему защищаются ценные водно-болотные угодья, уменьшается необходимость в выделении областей ниже по течению, как буферных зон от затопления, и снижается риск и воздействие наводнения; (2) естественная свободная поверхность позволяет воде просачиваться в грунт, пополняя подземные водоносные горизонты и балансируя уровень подземных вод.

б) Адаптация к изменению климата и биоразнообразие

Помимо выгод, непосредственно связанных с водой и растениями, BGI обладает высоким потенциалом регулирования городского климата за счет уменьшения эффекта городского острова тепла¹², балансирования флуктуации суточной температуры и поддержания естественной вентиляции воздуха.

При этом уменьшаются также изменения почвенного покрова из-за биоклиматических воздействий, такие как высыхание городских почв и связанные с этим переносимые с воздухом загрязняющие вещества и опасность образования пыли. Путем управления и корректирования изменений гидроклимата¹³ и экстремальных погодных факторов, BGI повышает адаптируемость и устойчивость городской инфраструктуры.

⁹ Городской метаболизм – модель, используемая для облегчения описания и анализа потока материалов и энергии внутри городов, например, при анализе материальных потоков города.

¹⁰ Зеленая ценность – сумма финансовых, экологических, социальных, информационных и функциональных выгод, которые зеленый продукт или услуга могут предоставить потребителям; (зеленый продукт или услуга – экологически безопасные).

¹¹ Социальные ценности – разделяемые обществом или социальной группой убеждения по поводу целей, которые необходимо достигать, и тех основных путей, и средств, которые ведут к этой цели.

¹² Городской остров тепла – область в городе, в которой температура выше, чем за ее пределами

¹³ Гидроклимат – различные физические факторы (как температура, pH, плотность, мутность) и часто связанные с ними химические факторы (как концентрация определенных ионов), которые характеризуют конкретную водную среду обитания.

BGI также способствует увеличению городского биоразнообразия, так как возрастает количество ценных биотопов (сред обитания) и улучшается взаимосвязь ландшафтов, защищаются водные экосистемы и создаются зоны с высоким биоразнообразием, поддерживающие флору и фауну.

с) BGI способствует красоте и эстетичности города

BGI помогает восстановить связь людей с природной окружающей средой за счет активной интеграции воды и зеленого пространства, в котором границы между ними размываются, и они становятся доступными. Для голубых элементов городского планирования характерна тенденция иметь самые сильные позитивные ассоциации, а в сочетании с зелеными элементами это положительное воздействие увеличивается. Восприятие относительной красоты голубых элементов, по-видимому, связано с их масштабом и размером, а также с тем, как реализуются граничные условия для доступа общественности.

(d) Социальные выгоды BGI

BGI создает улучшенное пространство для рекреации, физических упражнений, и, поэтому, помогает улучшить физическое и душевное здоровье человека. Такие удобства снижают расходы на здравоохранение. BGI поддерживает социальное взаимодействие и социальную интеграцию, так как эта инфраструктура повышает тенденцию использовать открытые пространства для различных видов деятельности в группах и намерение проводить время с семьей, соседями и местными сообществами.

За счет улучшения социальной и эстетической привлекательности окружающей территории и зданий BGI способствует росту стоимости недвижимости и земельной собственности. Создание сине-зеленой инфраструктуры является сигналом общей привлекательности и удобства для проживания и повышает репутацию государственных учреждений города, которые заботятся о жизненных условиях своих жителей.

И, наконец, BGI поддерживает биофилию¹⁴ – близость к природе, так как эта инфраструктура соединяет людей с природными формами, элементами и процессами, которые создают большие преимущества для человеческого счастья и готовности защищать природу.

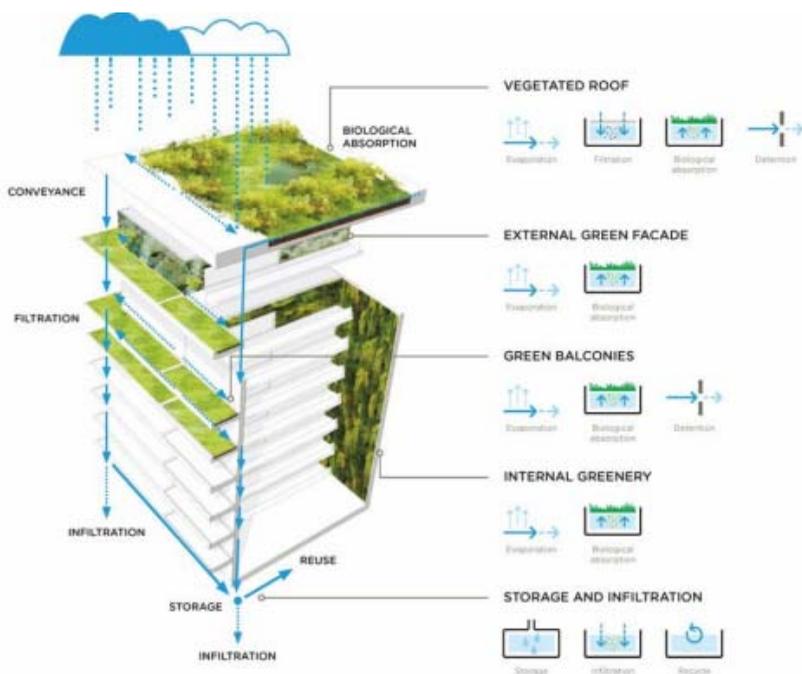
Основные проблемы для успешного создания BGI в плотно населенных городских районах

Основные ограничения для реализации успешного управления городскими водными ресурсами с соблюдением экологических норм не технологического характера. Скорее они связаны с изменениями в концепции, политике, дизайне и культуре городского планирования. Переход в управлении городскими водными ресурсами от стандартной серой к сине-зеленой инфраструктуре вызывает изменение в социальных и политических условиях в городе, и, поэтому, зависит от возможностей города согласовать формы и результаты такого изменения со всеми различными городскими заинтересованными сторонами, а также осознавать предполагаемые последствия в более широком (пространственном, социальном, временном) контексте.

¹⁴ Биофилия – свойство личности, ориентированное на любовь к живому и созидание.

Так как BGI во многих городах все еще довольно неизвестное технологическое решение, специалисты-практики, политики и граждане должны быть убеждены в том, что BGI в состоянии гарантировать, по крайней мере, тот же уровень надежности, как и старые апробированные технологические решения, и что эта инфраструктура может предложить новые типы надежности с точки зрения устойчивости к изменению климата. В противном случае проектировщики водных систем вернутся к подходам серой инфраструктуры, придерживаясь условий работы в прошлых климатических условиях, или будут устанавливать избыточные элементы сине-зеленой инфраструктуры с низким уровнем эффективности, и, таким образом, будут повышать затраты для предотвращения риска.

Это ограничивает широкое внедрение элементов и способов BGI для достижения многофункциональных городских ландшафтов в масштабе всего водосборного бассейна. BGI часто не воспринимается как ценная и жизнеспособная возможность для создания многофункциональных городских ландшафтов с экологическим подходом к устойчивой практике управления городскими ливневыми стоками.



Пояснения к схеме: Conveyance - транспортирование, Filtration - фильтрация, Infiltration - инфильтрация, Storage - хранение, Reuse - повторное использование, Biological absorption - биологическая абсорбция, Vegetated roof - крыша с растительным покровом, Evaporation - испарение, Detention - удержание, External green façade - внешний зеленый фасад, Green balconies - озелененные балконы, Internal greenery - внутренняя растительность, Storage and infiltration - хранение и инфильтрация, Recycle - рециркуляция

Поэтому мы полагаем, что необходима смена парадигмы, и что управление городскими водными ресурсами не должно ограничиться обычным инженерным мировоззрением и должен использоваться более целостный подход, который включает знания о социальных ценностях и экосистемных услугах. Такая смена парадигмы начала оцениваться, но многие лица, принимающие решения, все еще не знакомы с ценностью такого подхода и тем, как ее вводить в действие.

Решения BGI в масштабе здания. Дождевую воду можно очищать в масштабе здания, используя покрытые растительностью крыши, внешние зеленые фасады, растения на балконах и внутреннюю растительность. Внутри здания дождевая вода может храниться, рециркулировать, очищаться и дополнительно просачиваться в здание.

Конкретные исследования BGI

Для получения более оптимальной картины проблем BGI, актуальных для всего мира и в различных ситуациях, ICL использовала несколько критериев выбора для конкретных исследований, включая климат, системы управления и вариации в прошлых типах разработки BGI, а также спроектированная функциональность в BGI. Случаи, выбранные для исследования, представляли несколько континентов (Америка, Европа и Азия) и ряд типов климата, включая климат тропических лесов (Сингапур), тропический влажный и сухой климат (Мумбаи, Индия) и влажный континентальный климат (Германия, Дания и т.д.) Для каждого конкретного случая были идентифицированы позитивные и негативные уроки, и была предпринята попытка обобщить эти уроки как надлежащую практику, важную для нынешнего и будущего планирования и реализации BGI в городах.

Конкретные исследования на уровне проекта включали следующие: (1) Эмеральда Неклайсе¹⁵, Бостон (США); (2) Кронберг-Ганновер¹⁶; (3) парк Бишан-Анг-Мо-Кио¹⁷, Сингапур; (4) больница Khoo Teck Puat¹⁸ и парк Йишун понд; (5) парк Улу Пандан (UPRC)¹⁹, Сингапур.

Конкретные исследования на городском уровне включали: (1) Гамбург (Германия); (2) Портланд, шт. Орегон, США; (3) Копенгаген (Дания), (4) Нью-Йорк; (5) Джакарта (Индонезия); Мумбаи (Индия).

Выборка из этих конкретных исследований представлена ниже.

а) Эмеральда Неклайсе, Бостон

Парк систем “Emerald Necklace” представляет собой пример непрерывно развивающейся сине-зеленой инфраструктуры за последние 130 лет. Спроектированный ландшафтным архитектором Фредериком Лоу Ольм-

¹⁵ Сеть парков, связанных между собой аллеями и водоводами в Бостоне и Бруклине (шт. Массачусетс), с общей площадью 450 га, заложенных в 1878 г.

¹⁶ Кронберг – район Ганновера, построенный перед всемирной выставкой ЭКСПО-2000; это городское поселение с исключительно высокими экологическими стандартами, жилым фондом повышенного комфорта и благоустроенной прилегающей территорией.

¹⁷ Пригородный парк площадью 62 га, который находится в северной части Сингапура. Это парковая зона с живописными зелеными ландшафтами, ручьями, пешеходными аллеями и густой изумрудной зеленью.

¹⁸ Больница общей и неотложной помощи на площади 3,5 га с видом на живописный парк Йишун понд в районе Сингапура Йишун.

¹⁹ Парк с пешеходными дорожками на южном берегу реки Сангей Улу Пандан.

стедом (Frederick Law Olmsted)²⁰ незадолго до завершения его карьеры в 1880-е годы, проект Эмеральд Неклайсе стал прорывным в городском экологическом дизайне.

Он стал ранней моделью для решения функциональных проблем управления городскими ливневыми водами на приливных реках²¹, и ему стали подражать в других городах США и мира. Эта система парков имеет семь компонентов сине-зеленой инфраструктуры, улучшающих работу общей системы канализации хозяйственно-бытовых сточных вод и ливневок, городские пруды, дендрарий, водосбор притока реки Чарльз и крупнейший общественный парк Бостона. Ранняя проектная концепция этой системы подверглась серьезным изменениям с точки зрения исходных посылок с 1910-х годов, когда приливное течение было перекрыто, и с этого момента появилась водоем пресной воды.

Долгая история комплекса Эмеральд Неклайсе и изменения первоначального замысла дали возможность сделать долговременную оценку показателей его функционирования как ВГИ в социальном и экологическом отношении, и, таким образом, дать рекомендации и извлечь ценные уроки для планирования современных инициатив городских ВГИ, которые выдержат проверку временем и изменений политических, финансовых и культурных обстоятельств. Поэтому комплекс является особенно полезным прецедентом для оценки возможности будущего развития ВГИ в городах.

б) Ганновер-Кронсберг (Германия)

Ганновер-Кронсберг (Германия) представляет собой жилой район с 3000 единиц жилья, построенный в период 1992-2000 гг. как экспонат Всемирной выставки 2000 г., которая проходила под девизом “Человек – Природа - Технологии”. В соответствии с повесткой дня на 21 век²², Модель Habitat P²³ и стандарты устойчивости были включены в Местную повестку дня 21 Германской ассоциации городов, а Кронсберг был задуман как инновационный проект, который должен объединить городскую жизнь с устойчивым жильем. Концепция экспоната четко сконцентрирована на оптимизации энергоэффективности, рациональном использовании почв, управлении дождевыми стоками, обращении с отходами и представлении экологической информации.

Изначально как тема средней важности, управление дождевыми стоками стала одной из центральных проблем, так как гидрологические и технологические исследования показали, что жилой район со стандартной канализационной системой в этом районе будет оказывать серьезное воздействие на региональные водные потоки. Чтобы сделать строительство и разработку экологически безопасными, несмотря на эту сложную ситуацию, была

²⁰ Американский ландшафтный архитектор и журналист, автор проекта Центрального парка Нью-Йорка, одного из крупнейших в США и известнейших в мире, расположенном на острове Манхэттен.

²¹ Приливная река – река, на течение и уровень воды в которой влияют приливы. Обычно это короткие реки с относительно низкими расходами, но с высоким общим водосбросом, т.е. небольшие реки с большим прибрежным устьем.

²² Повестка дня на XXI век была принята на Конференции ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г.

²³ 2-я Конференция ООН по населенным пунктам, проведенная в Стамбуле в 1996 г., получившая название “Городской саммит”. Стимулом для нее была Конференция ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро.

предложена концепция полунатуральной ливневой канализации с целью минимизации влияния объекта на природный водный баланс и обеспечения безопасной инфильтрации и пополнения подземных вод.

с) больница Khoo Teck Puat и парк Йишун пруд

Khoo Teck Puat (КТРН) – самая последняя государственная больница из семи таких больниц в Сингапуре. Ее строительство позволит расширить перспективы здравоохранения в Сингапуре, включив в больничный комплекс пространства для излечения, в которых дизайн физического пространства активно способствует выздоровлению. Это переводится в интиграцию биофильных элементов. Дизайн КТРН в кратком виде можно определить как подход, определенно ориентированный на пациента, который основан на доступе к дневному свету, вентиляции, пейзажу, наличию садов и живой природы. Территории для пациентов и посетителей находятся вокруг благосустроенного центрального сада. Из этого сада открывается вид на соседний пруд для ливневого стока в парке Йишун с расположенными рядом аллеями, а из пруда дует легкий ветерок. Посетители из расположенных поблизости жилых массивов в настоящее время пользуются общественным пространством больницы вместе с пациентами и посетителями их лицами. В 2005 г. сотрудники КТРН расширили зону влияния сине-зеленой инфраструктуры, введя соседний парк Йишун, связывающий его центральный сад с местами для прогулок у пруда с видом на пруд и пешеходными дорожками вокруг него. Пруд бывшей серой инфраструктуры в настоящее время приобрел живописный вид, так как его бетонное обрамление сгладилось благодаря посадкам, и к пруду были добавлены плавучие искусственные болота.

д) Гамбург (Германия)

Гамбург расположен в месте впадения реки Эльбы в Северное море, и в нем имеется один из крупнейших портов в Европе. Город расположен всего на высоте 6 м от уровня моря и все чаще подвергается воздействию сильных дождей, наводнений и связанными с ними повреждениями, которые часто угрожают центру Гамбурга. Высокая плотность застройки и непроницаемость поверхности повышают риск наводнений. Все эти факторы приводят к росту давления на адаптацию к существующей водосточной системе. В 2009 г. Гамбург выступил с инициативой разработки плана адаптации к водосточной системе (RISA), в рамках которой все заинтересованные агентства (управления водными ресурсами, парками и городским озеленением, транспортом, окружающей средой) должны были наладить сотрудничество и разработать всесторонние и комплексные руководства для удовлетворительного вмешательства в инфраструктуру. Ожидается, что BGI должна занять хорошо заметное положение в новом дизайне, в особенности в силу того, что индивидуальные проекты небольшого масштаба (например, жилой комплекс Kleine Horst в районе Ольсдорф²⁴), которые оказались очень успешными.

е) Портленд, шт. Орегон, США

Портленд известен как один из наиболее продвинутых городов в США, с точки зрения содействия и поддержки устойчивости. Для начала Портленд приобрел и постоянно защищает 33 км² экологически ценных при-

²⁴ В районе Ольсдорф расположено крупнейшее в мире кладбище-парк.

родных территорий от будущего развития и продолжает оказывать решительную поддержку экологически сознательному землепользованию, в том числе подход к сохранению земель и расширению зеленых зон (Park Visions 2020²⁵). Портленд также стал пионером в содействии проектированию компактного города с помощью муниципальной политики.

В 1996 г. Консультативный совет политики по ливневым водам (SPAC) с участием заинтересованных сторон из ландшафтных архитекторов, архитекторов, инженеров, ведомственных организаций и специалистов по очистке ливневоков разработал важные рекомендации и руководства для выполнения проектно-конструкторских работ по очистке городских ливневоков. Между тем, Портленд стал признанным лидером в “экологически приемлемом” управлении ливневоками, включая ряд проектов, за которые город был отмечен наградой. Эти проекты включают “Portland Ecoroof Program²⁶”, “Green Street²⁷” и ряд проектов по водопроницаемым тротуарам. Структура управления с большим количеством заинтересованных сторон представляет интересный институциональный контекст, в котором проекты BGI оказались успешными.

f) Копенгаген (Дания)

Копенгаген, столица и самый населенный город Дании известен во всем мире как выдающийся пример высокой жизнеспособности и ориентированной на будущее городской планировки. Проведенные обследования показали высокую степень информирования общественности и политической поддержки устойчивого развития и проблем обеспечения жизнеспособности. Адаптация к изменению климата в ходе глобального потепления является одной из основных тем, заслуживающих особого внимания в этом контексте, так как Копенгаген является приморским городом с возрастающим риском наводнений вследствие повышения уровня моря в сочетании с возрастающей частотой чрезмерного выпадения осадков. Обращаясь к возрастающим рискам наводнений, Копенгагенский план адаптации к изменению климата от 2011 г. способствовал включению BGI, особенно на территориях водоудержания, в городской ландшафт.

Копенгаген богат социальными ресурсами (знаниями, институциональными возможностями, финансовым капиталом), которые требуются для постепенной реструктуризации плотно населенных и застроенных обеднев-

²⁵ В 1999 г. группа ведущих специалистов, в которую входили городские жители и представители PP&R (комитет по паркам и рекреации) вместе с тысячами жителей начали разрабатывать концепцию сохранения городского наследия, обещая сделать доступными для всех организации развлечений, и обеспечить, чтобы детям досталось лучшее наследие, чем нынешнее.

²⁶ Программа “зеленых крыш Портленда”. Зеленая крыша заменяет обычную кровлю живой, дышащей покрытой растительностью крыши. Такая крыша состоит из слоя растительности над питательной средой поверх синтетической водонепроницаемой мембраны. Зеленая крыша значительно снижает ливневоки, экономит энергию, снижает загрязнение и эрозию и позволяет сохранить местообитание рыб. Она также поглощает диоксид углерода, охлаждает городской остров тепла и фильтрует загрязнители воздуха, создает среду обитания для птиц и насекомых и создает значительное необходимое озелененное пространство для городских жителей.

²⁷ “Зеленые улицы Портленда” – улица, растительность на которой используется для управления ливневоками у источника.

пших городских кварталов, которые сталкиваются с наиболее частыми и интенсивными наводнениями. Копенгаген представляет собой интересный случай для исследования аспектов политической и институциональной организации и переговоров о реализации BGI.

Моделирование изменений, вызванных BGI на городское общество

Для оценки социальных (в том числе экологических и экономических) воздействий реализации BGI авторы работы провели моделирование изменений, вызванных BGI, на возможности городского общества к жизнеспособности, устойчивости и жизнестойкости. В частности, авторы использовали финансовую модель на основе социально-экономического капитала, которая базируется на подходе “многокритериальной устойчивости” Manfred Moldaschl (Манфреда Молдашл²⁸), директора Европейского центра исследований устойчивости. Реализация BGI в плотно заселенных городских кварталах анализировалась как изменение пула ресурсов человеческого общества для обеспечения достойной жизни, в соответствии с критериями жизнеспособности, устойчивости и жизнестойкости. Поэтому все соответствующие ресурсы определялись как различные формы социального капитала: природный, рукотворный²⁹, человеческий, общественный, символический³⁰ и финансовый капитал. Как следствие, финансовый капитал относится в равной степени ко всем другим формам капитала, имеющим отношение к качеству жизни и долгосрочному социальному развитию.

В данном исследовании термин “капитал” используется для всех соответствующих социальных ресурсов. В то время как термин капитал обычно понимается как финансовый капитал, т.е. как конечный имеющий денежную оценку результат экономических операций, современное понятие термина расширило это значения, и, как правило, он применяется и к другим типам ресурсов, используемых в обществе. Короче говоря, авторы работы следуют методологии тройного конечного результата, поскольку они опираются на ее идею принять экономическую, экологическую (определяемую как природный капитал) и социальную устойчивость в качестве трех основополагающих элементов, которые представляют различные аспекты для оценки. Но в качестве расширения этой базовой концепции авторы предложили применить более подробную и детализированную версию социальной основы.

Решения BGI в масштабе квартала. В квартале пространство между зданиями можно использовать для обеспечения аккумуляции и влагоудержания ливнестоков путем создания озелененных водных объектов и городских садов, а также посаженных деревьями аллей.

²⁸ См., например, Moldaschl, M. (ed.) (2007): *Immaterielle Ressourcen: Nachhaltigkeit von Unternehmensführung und Arbeit* I.Vol. 3. Rainer Hampp Verlag; Moldaschl, M. (2013): *Ressourcenkulturen messen, bewerten und verstehen: Ein Analyzesatz der Evolutischen Theorie der Untermehnung*. In: Klinke, S., Rohn, H., and Becke, G. (ed.) *RessourcenKultur. Vertrauenskulturen und Innovationen für Ressourceneffizienz im Spannungsfeld normativer Orientierung und betrieblicher Praxis*, p. 111-140.

²⁹ Рукотворный капитал включает здания, установки для очистки сточных вод, производственные и перерабатывающие предприятия, энергетическую, транспортную, коммуникационную инфраструктуру, технологии и другие материальные активы.

³⁰ Символический капитал – неэкономический капитал, все, что приносит выгоду и облегчает социальный обмен.

Пояснения к рисунку: **Urban vegetated waterbodies – городские озелененные водные объекты**, Urban parks and vegetated waterbodies enhance urban beauty, control erosion and regulate water flow and sedimentation – городские парки и озелененные водные объекты позволяют повысить красоту города, контролировать эрозию и регулировать поток воды и заиление, Filtration- фильтрация, Sedimentation - заиление, Biological absorption – биологическое поглощение, Evapotranspiration - эвапотранспирация³¹, **Urban trees – городские деревья**, Tree boxes control stormwater runoff. They are connected to Rain Gardens and help to filter and lessen runoff – посадочные контейнеры контролируют ливнестоки. Они соединены с дождевыми садами³² и помогают в фильтрации и уменьшают сток, Evaporation - испарение, Infiltration - инфильтрация, **Urban gardens – городские сады**, Rain gardens treat stormwater runoff. Impurities removed through filtration, sedimentation and biological absorption. They reduce flow speed and encourage infiltration while beautifying landscape – дождевые сады очищают ливнестоки. Примеси удаляются за счет фильтрации, заиления и биологического поглощения. Они снижают скорость потока и содействуют инфильтрации, и в то же самое время украшают ландшафт.

Поэтому авторы определяют общественный капитал как нематериальный капитал, принимающий несколько форм: человеческий капитал, социальный капитал и символический капитал. Человеческий, социальный и символический капитал являются типами нематериального капитала, тип капитала, который считается существенно отличным от финансового и природного капитала³³ как по формам проявления, так и по их формам производства (воспроизводства). Нематериальный капитал может быть выражен в денежном выражении, но может быть и не выражен. Различные категории нематериального капитала неразрывно связаны с профессиональными качествами людей и (или) социальными отношениями. Нематериальный капитал часто следует более общей логике, например, доверчивое поведение строится на доверии и повышает его.

На этой основе воздействия реализации BGI на здоровье людей, общественное благосостояние, финансовые активы и другие человеческие ценности были идентифицированы с помощью конкретных исследований и сравнительного анализа.

Ключевые результаты и извлеченные уроки

В конкретных исследованиях был выявлен ряд успешных примеров реализации проектов BGI. Кроме того, был идентифицирован ряд ограничений для реализации BGI, а также подходы для преодоления этих ограничений. Выборка представлена ниже.

³¹ Суммарное количество влаги, удаляемой в результате испарения и транспирации (процесс движения воды через растение и ее испарение через наружные органы растения).

³² Дождевой сад – сад, размещенный в низине и предназначенный для приема ливнестоков с близлежащей территории.

³³ Природный (естественный) капитал – экономическая категория, обозначающая минеральные, растительные и животные составляющие биосферы, рассматриваемые как средства производства кислорода, фильтрации воды, защиты от эрозии и других составляющих экосистемы.

а) Примеры совместного составления бюджета и не только

Проекты BGI в Сингапуре финансировались с помощью совместного бюджетирования различных агентств и частных инвесторов. Превосходным примером является больница КТРН в Сингапуре:

С ранней стадии планирования возникла идея встраивания элемента парка Йишун в зону рекреационную и заделанным в бетон – воплощение эстетики традиционного подхода к серой инфраструктуре. Реновация больницы КТРН была задумана для лучшей интеграции пруда Йишун с другими частями ландшафта больницы, а также для более многофункционального использования.

Эти цели, по мнению агентства, осуществляющего надзор за прудом Йишун (PUB)³⁴, связаны со значительными функциональными изменениями, которые потребуют совместных усилий соответствующих агентств и ведения переговоров о затратах на строительство и эксплуатацию. Вначале КТРН заплатила 2 млн. SGD (сингапурских долларов)³⁵ за строительство и обустройство зоны для прогулок вдоль берегов пруда. NParks (агентство по обслуживанию парков) заплатило 1,2 млн. сингапурских долл. за проведение ландшафтных работ, обустройство пешеходных дорожек и освещение парка. PUB инвестировало 2,5 млн. сингапурских долл. за умягчение водосборного канала, заболоченной местности и обработкуглаженных краев водосборного вертикального колодца. Департамент жилищного строительства и развития Сингапура (HDB) заплатил 4 млн. сингапурских долл. за строительство наблюдательной вышки, укрытой от непогоды тропинки и пешеходного моста.

По-видимому, у этих агентств был накоплен необходимый опыт сотрудничества по согласованию планов проектов и составлению бюджета для КТРН. Этот опыт предоставил этим агентствам возможности для преодоления некоторых препятствий на пути интеграции и сотрудничества, которые будут продолжать мешать реализации будущих BGI. По счастью, эти агентства оказались в состоянии вести переговоры и преодолеть нормативные барьеры, и тем самым, создать институциональный потенциал.

В дополнение к возможности использовать подход совместного финансирования для BGI имеется возрастающее количество вариантов для более прямых форм финансирования. Примером является то, как затраты на BGI финансируются с помощью потребителей, такого типа как доплата к существующему тарифу за воду: BGI в Ганновере-Кронсберге финансировались путем распределения платы за воду по всему городу, а в Сингапуре национальное агентство управления водоснабжением было единственным органом, имевшим полномочия по взиманию платежей.

б) Важное значение имеет институциональная поддержка

Для всех случаев доказана важность более высокого уровня политической поддержки. Если инициаторы BGI не в состоянии получить такую поддержку (например, в случае с Гамбургом), добиться успеха будет практи-

³⁴ Это национальное агентство управления водоснабжением, которое отвечает за водоснабжение Сингапура, управление водосборным бассейном и комплексное использование водных ресурсов. Оно находится в подчинении министерства экологии и водных ресурсов.

³⁵ По состоянию на 18 октября 2019 г. обменный курс составлял 1,365 сингапурских долл. за 1 долл. США.

чески невозможно. Напротив, в Сингапуре премьер-министр был сильным и энергичным сторонником ориентированных на BGI ABC Waters Programme³⁶, в то время как в Ганновере-Кронсберге важность реализации проекта к Всемирной выставке Экспо 2000 получила сильную поддержку от города Ганновера и правительства земли Нижняя Саксония.

Учреждения, выступающие в качестве посредников, также могут оказать активную политическую поддержку, которая требуется для успешного принятия BGI. Например, в случае Бостона Комиссия по паркам была начальным инициатором для строительства системы парков Эмеральд-Неклайсе, в то время как в Ганновере-Кронсберге необходимость устойчивого управления ливневыми стоками получила политическую поддержку от региональной лесной комиссии.

В некоторых случаях реализация BGI возможна только при наличии широкой гражданской поддержки и участия общественности. Портленд является примером города, в котором принятие BGI было во многом связано с усилиями всех жителей. Даже в Сингапуре, в котором вначале поддержка BGI была командно-приказного типа, эта поддержка стала чрезвычайно популярной у граждан отчасти вследствие большой кампании по информированию общественности для преодоления возражений и отчасти вследствие огромного успеха парка Бишпан-Анг-Мо-Кио как пилотного проекта BGI.

с) Экосистемные услуги BGI, связанные с климатом

Синтия Розенцвейг (Cynthia Rosenzweig) из Центра исследований климатических систем при Колумбийском университете осуществляет руководство международным исследовательским проектом по поручению Управления энергетических исследований и развития штата Нью-Йорк, связанным с моделированием высадки деревьев вдоль улиц и в открытом пространстве, сооружением жилых (или зеленых) крыш (т.е. экологическая инфраструктура) с освещенной поверхностью, легкой кровли и живых крыш как мер по смягчению эффекта теплового острова Нью-Йорка. Выводы: “Самым эффективным способом снижения температуры городского воздуха является максимальное увеличение растительности в городе в комбинации высадки деревьев с озелененными крышами. В случае применения этой стратегии моделируемая общегородская температура снижается в среднем на 0,4°C, и на 0,7°C при EST 1500 (время суток, соответствующее пиковой коммерческой электрической нагрузке). Моделируемое снижение до 1,1°C при EST 1500 происходит в некоторых кварталах Манхэттена и Бруклина, главным образом вследствие большей доступной площади, на которой высажены деревья и имеются озелененные крыши в указанных кварталах. В Манхэттене большая часть смягчения эффекта теплового острова связана с озелененной кровлей высоко над уровнем улиц, в то время как в Бруклине может быть использовано более сбалансированное сочетание двух стратегий”.

Группа по исследованию тепловых островов в лаборатории в Беркли³⁷ провела очень значимое исследование в отношении взаимоотношения го-

³⁶ Иницированная Национальным агентством управления водоснабжением в 2006 г. программа трансформации водотоков Сингапура в привлекательные ручьи, реки и озера, находящиеся ближе к домам, которая улучшает качество воды за счет очистки ливневого стока перед их сбросом в площадь водосбора.

³⁷ Национальная лаборатория им. Лоуренса в Беркли, шт. Калифорния – национальная лаборатория Министерства энергетики США.

родского острова тепла с городскими поверхностями в Калифорнии, в котором сообщается: “Города, в которых имеются непроницаемые тротуары, не получают выгоды от естественного охлаждающего эффекта растительности. Так как температура воздуха повышается, возрастает потребность и в кондиционировании воздуха. Это приводит к повышенным выбросам от электростанций, а также к возрастающему образованию смога в результате повышенных температур. В США, по данным исследования, этот рост температуры воздуха несет ответственность за рост на 5-10% пикового спроса города на электроэнергию для кондиционеров воздуха, и на 20% концентрации смога, взвешенной на численность населения в городских районах (...) В крупных масштабах эвапотранспирация от растительности и возрастающее отражение поступающей солнечной радиации отражающими поверхностями позволит охладить населенный пункт на несколько градусов в летнее время. Например, компьютерное моделирование для Лос-Анджелеса, шт. Калифорния, показало, что восстановление поверхности примерно на 2/3 тротуаров и озелененных крышах с отражающими поверхностями и высадкой трех деревьев на дом может охладить температуру в Лос-Анджелесе в среднем на 2-3°C. Это снижение температуры воздуха будет снижать воздействие городского смога в городе на то же самое количество, что и прекращение выбросов всех транспортных средств в городе”.

д) Примеры повышения эффективности, способности к адаптации и климатической устойчивости

Вследствие многочисленных преимуществ и сравнительно низких инвестиционных затрат для проектов BGI обычно можно сделать весьма перспективное экономическое обоснование. Проекты BGI в Нью-Йорке и Копенгагене являются хорошими примерами ситуаций, уместных для многих других городов.

Город Нью-Йорк

Город Нью-Йорк на протяжении десятилетий осуществляет расширение зеленой инфраструктуры, а количество и типы программ резко возросли с 1996 г. Значительная часть этой зеленой инфраструктуры подпадает под категорию BGI за счет интеграции синих и зеленых элементов. В то время как инвестиции в зеленую инфраструктуру в мегаполисе начались еще в 1996 г., усилия стали наращиваться в 2005 г., задолго до ураганов Айрин³⁸ в 2011 г. и Сэнди³⁹ в 2012 г. – после чего согласно решению суда в соответствии с Федеральным законом о чистой воде Нью-Йорк должен был инвестировать более 2 млрд. долл. для смягчения негативных воздействий ливневокров на водоводы, особенно системы общесплавной канализации (CSOs). В результате правительство Нью-Йорка решило использовать BGI в качестве основного средства для исполнения решения суда с помощью Плана зеленой инфраструктуры.

³⁸ Тропический циклон, начавшийся в конце августа 2011 г., который затопил станции метро под Нижним Манхэттеном и привел к значительному скоплению воды в Бруклине.

³⁹ Мощный тропический циклон, образовавшийся в конце октября 2012 г., в результате которого была прекращена работа метро в Нью-Йорке, отменены авиарейсы из Нью-Йорка, закрыта на сутки штаб-квартира ООН.

Этот план основан на идее о том, что в Нью-Йорке “стоимость инвестиций в серую инфраструктуру, такую как подземный резервуар для хранения 50 млн. галлонов (189,3 млн. л), значительно возрастает” и в то же самое время “жители Нью-Йорка нуждаются и хотя пользоваться преимуществами устойчивого развития, такими как большая площадь открытого пространства, улучшение качества воздуха, больше тени и увеличение стоимости недвижимости. В условиях этой новой реальности город должен стремиться получить максимальную выгоду за счет улучшения качества воды и устойчивого развития на каждый вложенный доллар”. Другими словами, Нью-Йорк начал настойчиво осуществлять переход к BGI после признания того, что сопоставимая серая инфраструктура была бы значительно дороже, и кроме того, не будет никакой дополнительной социальной ценности. С 2010 г. Нью-Йорк приготовился израсходовать 1,5 млрд. долл. в течение следующих 20 лет для реализации BGI на 10% площадей общесплавной канализации города, как “альтернативу нынешней стратегии целиком серой инфраструктуры, которая будет дороже на миллиарды долл., с меньшим объемом CSO и с отсутствием сопутствующих выгод от устойчивого развития”.

Существуют четкие свидетельства того, что BGI уже служит в качестве эффективной технологии смягчения последствий наводнений, вызванных дождевыми осадками. Например, Франко Монтальто⁴⁰ (Franco Montalto) с коллегами провели исследования эффекта удержания ливневых вод, связанного с проектом BGI, на территории района Краун-Хайтс в центральной части боро Бруклин (Нэшвилл Грин стрит), в течение урагана Сэнди (в октябре 2012 г.) и урагана Айрин (в августе 2011 г.). Монтальто с коллегами идентифицировали существенное снижение пикового потока ливневых вод благодаря BGI. “Нэшвилл Грин стрит значительно снижал нагрузку от ливневого стока на систему общесплавной канализации, которая имела бы место в течение этих двух ураганов. На этом объекте происходила инфильтрация 100% общего количества дождевых вод, и на него направлялись стоки в течение урагана Сэнди и 79,4% общего потока в течение урагана Айрин. Усилия по мониторингу дают основания предполагать, что объект Грин стрит может быть эффективной стратегией для снижения воздействий чрезвычайных выпадений осадков на системы общесплавной канализации, и такого типа объекты можно рассматривать как ключевой компонент усилий по созданию региональной устойчивости к климатическим рискам”.

Копенгаген

Ramboll Management Consulting⁴¹ провела социально-экономический анализ двух альтернативных генеральных планов по борьбе с наводнениями в водосборных бассейнах Вестербро (Vesterbro) (район в западной части города) и Ладегардсаен (Ladegårdså) (водоток в центре города) в течение чрезвычайных выпадений осадков. В этом анализе провели сравнение затрат и результатов серой, находящейся под землей инфраструктурой и сопоставимой технологией BGI, с концентрацией внимания на общей чистой привле-

⁴⁰ Руководитель лаборатории разработки систем устойчивого управления водными ресурсами в Дрексельском университете, шт. Пенсильвания.

⁴¹ Подразделение Ramboll Group, международная консультационная фирма по вопросам управления, основанная в 1968 г., со штаб-квартирой в г. Орхус, в настоящее время в Копенгагене.

денной стоимости⁴² (NPV) обоих проектов. Рассматриваемые выгоды включали уменьшение загрязнения атмосферного воздуха, налоги на недвижимое имущество, уменьшение страхового ущерба, повышение стоимости недвижимого имущества и увеличение накоплений. В анализе были выявлены положительные NPV для обоих типов инфраструктуры – другими словами, было идентифицировано, что выгоды превышают общие затраты на инвестиции и эксплуатационные затраты. Однако было выявлено, что NPV проекта BGI превосходит NPV для проекта серой инфраструктуры – 142 млн. евро против 72 млн. евро (или 187 млн. долл. по сравнению с 95 млн. долл. США, с учетом обменного курса в 2013 г.) Проверка затрат и результатов показала, что эти различия связаны в значительной степени со значительно более низкими инвестиционными затратами, связанными с BGI по сравнению с серой инфраструктурой: (260 млн. евро по сравнению с 368 млн. евро, соответственно), т.е. 343 млн. долл. США по сравнению с 486 млн. долл., с учетом обменного курса в 2013 г.

е) Примеры выгод BGI для здоровья и благосостояния

Восстановленный парк Бишан-Анг Мо Кио (ВАМК) в Сингапуре увеличил доступ соседнего населения к этому открытому пространству. Это привело к выгодам в общественной жизни и повышению информированности этого населения в отношении экологии и окружающей среды.



⁴² Чистая приведенная стоимость- сумма дисконтированных значений потока платежей, приведенных к сегодняшнему дню. Используется для анализа инвестиционных потоков.

Пояснения к рисунку: Strong vision and innovation – четкое видение и инновации, Cultural capacity – культурные способности, Blue-green infrastructure – синие-зеленая инфраструктура, Structural capacity – структурная достаточность, Skills and knowledge – навыки и знания, Opportunities – возможности, Financing – финансирование, Basic conditions – основные условия

Было выявлено, что после модернизации ВАРК с созданием ВГИ почти 50% всех пользователей парка занимались активной физической деятельностью, такой как бег трусцой, велосипедные прогулки, бег на коньках или интенсивные прогулки.

В результате перепланировки ВАРК в натурализованный парк количество посетителей парка удвоилось (с 3 до 6 млн. чел./год), что свидетельствует о существенном позитивном воздействии на физическое здоровье, оцениваемое в 16-43 млн. сингапурских долл. (т.е. 12-31 млн. долл. США по обменному курсу в 2013 г.) Исследователи выразили гипотезу, что ментальные выгоды ВГИ приносят дополнительные выгоды в связи с возможностью ВАРК вызвать общественную жизнь и содействовать социальной интеграции.

Рекомендации для реализации ВГИ: для успешной реализации синезеленой инфраструктуры лица, принимающие решения, должны быть знакомы с некоторыми ключевыми компонентами

f) ВГИ как способ повышения репутации города в Мальмё и Фрайбурге

Мальмё, Швеция

Город Мальмё, исторически промышленный город, сталкивался как со снижением численности населения, так и экономической активности в 1990-е годы. В настоящее время Мальмё продвигает свой имидж “экологического центра”. Ключевым элементом этого имиджа является недавний проект развития, который также характеризуется наличием элементов ВГИ. Произошла трансформация Западного порта Мальмё, которая ранее была промышленной зоной, а теперь это экологически ориентированное жилищное развитие. Новое развитие города демонстрирует привлекательные примеры, сосредоточенные на устойчивом дизайне. Проект финансируется с помощью совместного партнерства между частными и государственными предприятиями со всеобщим участием населения. Проект соответствует своим целям устойчивого развития, которые включают энергетически нейтральные местный рециклинг отходов и управление ливневыми стоками, с использованием солнечных панелей, ветряных турбин, общественного транспорта и озелененных крыш. Управление ливневыми стоками происходит с помощью озелененных крыш, и они (ливневоки) собираются в открытых облицованных желобах и каналах. Эта стратегия управления ливневыми стоками позволила снизить давление развития на систему очистки городских сточных вод, и в то же самое время создать естественную окружающую среду в районе.

Успехом и опытом, приобретенным в ходе выполнения проекта, удалось поделиться с населением, а знания были переданы ключевым заинтересованным группам и более широкой общественности. В частности, для этой цели были задокументированы инновационные стратегии, использованные

в проекте развития (в том числе экологически чистая система общественного транспорта, стратегии обращения с отходами, энергоэффективности, экологического дизайна и управления водными объектами). Ежегодно результаты этого проекта развития привлекают многие группы, совершающие учебно-ознакомительные поездки. Организации и агентства, принимавшие участие в проекте, получили выгоды в связи со значительным ростом их репутации, как конкретных инициаторов создания BGI. В международном масштабе Мальмё послужил в качестве модели для китайских экологических городов, таких как Таншань в провинции Хэбэй и терминал Каофейдиан в порту Таншань.

Фрайбург, Германия

Имеется ряд городов, которые продемонстрировали трансформацию своей репутации. Например, Фрайбург в федеральной земле Баден-Вюртемберг, в настоящее время получил известность как пионер в экологической политике и градостроительном планировании. В 1990-х годах была построена модель устойчивого квартала на 5500 жителей в районе города Фаубан, который в настоящее время служит как передовой пример планировки устойчивого города. Фаубан известен во всем мире за свою систему инфильтрации дождевой воды, а также другие инновационные технологии для устойчивой архитектуры и планировки города. Во всем квартале отсутствует дождевая вода; все ливневые воды стекают в две водоотводные инфильтрационные канавы. Управление почти всеми ливневыми водами происходит по месту. Фаубан был представлен как “Образцовая практика Германии” на конференции Хабитат II в Стамбуле, и район получил титул “устойчивая столица”.

г) Зеленая инфраструктура и туризм в Сингапуре

Туристический сектор вносит вклад в размере 4% в ВВП Сингапура и дает поддержку для 160 тыс. рабочих мест в связи с тем, что 15 млн. посетителей провели 56 млн. дней в Сингапуре в 2014 г. (STB, 2015, p.2). Со времени первого дня высадки деревьев в 1968 г. по инициативе тогдашнего премьер-министра Ли Куан Ю, городская зеленая инфраструктура стала инструментом для привлечения туристов и в формировании имиджа города. Тем временем Сингапур оказал содействие концепции “Город в саду”, которая заявлена почти на всех участках Сингапура. Примером канонической зеленой инфраструктуры в Сингапуре является ботанический сад, который является участком Всемирного наследия ЮНЕСКО и привлекает в течение года примерно 4,2 млн. посетителей (300 тыс. посетителей на Фестивале садов в июле 2015 г.) Другие парки, типа Садов у Залива⁴³, часто позиционируются как живописный туристический аттракцион.

BGI могут и не быть основным средством привлечения международных туристов в конкретном городе. Тем не менее, они могут значительно улучшить образ города для туриста. Во многих известных и популярных местах, посещаемых туристами, имеются BGI, как, например, Центральный парк

⁴³ Природный парк в Сингапуре на площади 101 га в центре Сингапура, состоящий из трех набережных садов. Это часть стратегии правительства по превращению Сингапура из “Садового города” в “Город в саду”.

Нью-Йорка, плавательные комплексы в районе Islands Brygge⁴⁴ и Skyrise Greenery⁴⁵ демонстрируют это. Кроме того, когда у туристов появляется позитивное восприятие BGI, они по возвращении домой с возрастающей информированностью и необходимости в такой системе. BGI как средство привлечения туристов может быть связана с дальнейшим ростом BGI, когда туристы осознают это.

h) возрастающая стоимость недвижимости

Копенгаген, Дания

Муниципалитет Копенгагена пострадал от интенсивного выпадения осадков в 2011 г. Ущерб от наводнения вызвал примерно 800 миллионов евро возмещения страховых убытков. В ответ муниципалитет разработал план адаптации к наводнениям, в котором основное внимание уделяется выявлению критических районов и районов с высоким уровнем риска и разработке решений для адаптации к этим событиям в будущем. Компания Rambøll разработала детальный план адаптации к наводнениям для двух районов повышенного риска: Vesterbro и Ladegårdså. Во время паводка вода может транспортироваться или храниться в традиционных подземных сооружениях, таких как дренажные трубы, канализация, камеры хранения и т. д. В качестве альтернативы вода может обрабатываться с помощью решений на основе рельефа, когда синие и зеленые элементы рассеивают воду. Альтернативные решения имеют большое влияние на дизайн и ощущение города. Зеленые и синие элементы действуют как городские легкие, а также создают зоны отдыха. Деревья и кустарники помогают улавливать и фильтровать загрязнение воздуха, увеличивать биоразнообразие, увеличивать стоимость недвижимости и создавать приятный на вид городской район. Напротив, синие и зеленые элементы могут препятствовать движению и уменьшать пропускную способность дороги. Поэтому необходимо осуществлять планирование в соответствии с местными потребностями. Помимо разработки генерального плана и Плана адаптации к паводкам, Rambøll провела социально-экономический анализ затрат и результатов.

Парк Бишан-Анг Мо Кио (ВАМК), Сингапур

Сходные воздействия на стоимость недвижимости наблюдались в Сингапуре в течение реновации ВАМК. В 2014 и 2015 гг. Министерство окружающей среды и водных ресурсов использовало модель гедонистического индекса⁴⁶ цен при анализе воздействия ВАМК на соседние объекты недвижимости. Исследование показало, что реализация BGI в парке приводит к росту в среднем на 2-4%, и что общую ценность парка можно рассчитать, как 100-200 млн. сингапурских долл., т.е. 75-150 млн. долл. США.

⁴⁴ Острова Брюгге – район в центре Копенгагена, расположенный около площади Амагер, неофициального центра Копенгагена.

⁴⁵ Сады в небе – новая концепция озеленения в городском ландшафте, эффективный способ интеграции природы в городское планирование.

⁴⁶ Гедонистический индекс – индекс, исчисленный с учетом изменения качества продукции.

и) Экономическая эффективность ВГИ в новом проекте жилищного строительства в Ганновере-Кронсберге

В недавно построенном жилом районе Ганновер-Кронсберг ВГИ используется в качестве функциональной и экономически эффективной инфраструктуры сброса ливневых стоков. Намерение заключалось в том, чтобы внедрить ВГИ в качестве дополнения к традиционной серой инфраструктуре, что потребовало бы модернизации уже построенной сбросной емкости в более широкой области.

С учетом топографических условий традиционная серая инфраструктура сброса должна оказывать значительное воздействие на городской водохозяйственный баланс, так как поток дождевых вод характеризуется большой флуктуацией – обычно уровни хранения довольно низкие, но подходят к переполнению во время сильных ливней. В то же самое время возрастает площадь непроницаемой поверхности, что должно приводить к уменьшению пополнения запасов подземных вод, и это раньше или позже должно привести к обезвоживанию ближайшей болотной местности и соседнего леса.

Следовательно, влагозадержание по месту и инфильтрация с помощью ВГИ были выбраны как наилучший вариант, даже хотя почва имела относительно низкую проницаемость и не позволяла провести полную инфильтрацию по месту. По этой причине была реализована более широкая концепция с общим стоком, хранением и замедленным стоком с целью оптимизации пополнения запасов подземных вод. ВГИ была выполнена по схеме инфильтрации с дренажной канавой, заполненной гравием и щебнем, для увеличения влагозадержания и пополнения запасов подземных вод и с гарантией высокого уровня защиты от наводнений для района Кронсберг и расположенной ниже по потоку территории.

В соответствии со сравнением затрат, проведенным после завершения развития, децентрализованное управление ливневыми стоками для общественных пространств оказалось более экономичным для городской службы водочистки, чем обычные водосточные системы. Минимизация площадей, уплотненных из-за мощения и наличия зданий, снижает необходимость в объектах для удержания дождевых вод. Отсутствие необходимости в уличном дренаже и мер компенсации экологического ущерба в соответствии с законодательством об охране природы также позволяет сэкономить денежные средства.

Если рассмотреть затраты на капиталовложения, то децентрализованный подход к управлению ливневыми стоками оказался на 8% дешевле, чем обычная водосточная система. Затраты на строительство составили 11599167 евро, по сравнению с 12606412 евро, необходимых для строительства обычной водосточной системы.

Удельные инвестиционные затраты составили 34 евро/м² застроенной площади. Исследования жизнеспособности, проведенные застройщиком собственности частного сектора, показали, что “инвестиционные затраты в случае децентрализованного управления ливневыми стоками, согласно проведенной оценке, были на 25% выше, чем для обычного водосброса”. Однако в соответствии с платежами за сброс ливневых стоков, эта разница компенсируется за счет снижения на 70% этих платежей.

j) координация между заинтересованными сторонами важна для реализации BGI

Перед реализацией проекта BGI проектировщики этой инфраструктуры для парка Бишан-Анг Мо Кио в Сингапуре – Studio Dreiseitl⁴⁷ - должны были убедить официальных представителей в агентстве водоснабжения (PUB), агентстве парков (NParks) и строительных компаний в эксплуатационной надежности и производительности BGI как инфраструктуры водосброса и очистки. Для этого требовались определенные усилия со стороны проектировщиков. В конечном итоге они решили на свой риск проявить инициативу в реализации пилотного проекта небольшого масштаба с целью проведения проверочных испытаний функционирования системы. Этот пилотный проект должен был реализовываться параллельно со строительством первоначального бетонированного канала и водосброса из канала в заново измененное русло реки для демонстрации устойчивости к эрозии почвы.

Инженеры в области управления водными ресурсами были обеспокоены тем, что конструктивные решения BGI вызовут значительную эрозию почвы, из-за чего снизится пропускная способность системы для защиты от наводнений и функциональной очистки, и что наиболее важно, будет подвергаться опасности качество питьевой воды в водохранилищах ниже по течению. Это было обоснованное опасение, так как эти водохранилища являются источниками поставки значительных количеств воды для Сингапура. В конечном итоге, способность проектировщиков и национальных агентств совместно работать для решения этих проблем привела к очень популярной, отмеченной наградой конструкции, короче говоря, к успеху.

Рекомендации

Для успешной реализации BGI, как было выявлено, наиболее важными являются семь категорий групп. Рекомендации, приведенные ниже, выделяют аспекты этих категорий.

а) Если о BGI неизвестно или она редкая для вашего города

Многие города привыкли к использованию обычных технологий управления водными объектами. Но так как инфраструктурные проблемы нарастают и требуются новые решения для удовлетворения различных потребностей, необходимо рассмотреть самые разумные решения. Эти рекомендации должны показать путь вперед, если такого типа технологии не используются известностью в вашем городе.

Движущей силой изменений является четкое видение:

- Необходимо приложить усилия для налаживания связей с общественностью и убеждения городского сообщества в преимуществах BGI.
- Следует использовать зрительное восприятие удобств для жизни и экономического процветания для демонстрации преимуществ BGI (напри-

⁴⁷ Ramboll Studio Dreiseitl – одна из ведущих профессиональных организаций Германии в области ландшафтной архитектуры, основанная в 1980 г., которая специализируется на интеграции искусства, экологических технологий и ландшафтной архитектуры в городском контексте, имеющая офисы в Германии, Сингапуре и Пекине.

мер, устойчивость к изменению климата, видение Зеленого города, биофилия, устойчивая городская планировка, водовосприимчивый, эффективно ведущий водное хозяйство город).

Использование пилотных проектов в качестве инструмента обучения

- Пилотные проекты могут стать образцовыми примерами и быть весьма актуальными для других случаев.
- Пилотные проекты предлагают возможности для проверки и проведения экспериментов с целью углубления понимания потребностей и открытия возможностей для ВГИ в различных местных условиях.
- Пилотные проекты служат в качестве долговременных ориентиров и являются эффективными для содействия культуре планирования ВГИ.
- Пилотные проекты демонстрируют долговременные финансовые, общественные и экологические выгоды и взаимовыгодный эффект.
- С помощью пилотных проектов ключевые официальные лица и широкая общественность могут быть убеждены в осуществимости ВГИ.

Рассмотреть окно возможностей для инициирования ВГИ

- Города нуждаются в долговременных процессах адаптации, для того чтобы справиться с нынешними и будущими проблемами. Эти проблемы являются “воротами” для реализации ВГИ. Проблемы для здоровья, связанные с водой, смягчение последствий изменения климата, потери биоразнообразия и другие бедствия, как было доказано, должны быть перспективными воротами. Но необходимы действия, для того чтобы уйти от старых привычек и традиционного ведения бизнеса.
- Часто необходимость в реновации или модернизации старой, серой инфраструктуры предлагает хорошие возможности, так как сравнительные преимущества в затратах на вновь построенные ВГИ по отношению к реновации серой инфраструктуры могут быть очень значительными.
- Вместо полной реструктуризации городской системы можно применить поэтапный подход, так как децентрализованный, адаптируемый характер ВГИ является очень гибким.

Мобилизация людей, граждан и социального капитала для проектов ВГИ

- Движущие силы ВГИ часто бывают основаны на непосредственной поддержке сетей профессионалов, активистов НПО и гражданского общества.
- Участие населения подвергаемых воздействию ВГИ кварталов и водосборных бассейнов содействует информированности общественности и гражданской поддержке.
- Идентификация конкретных людей и групп с определенным уровнем влияния для выявления добровольцев и предоставления возможности этим партнерам поддержки и усиления отстаивания ВГИ.

Наращивание потенциала для дополнительных проектов ВГИ в вашем городе

- Критическая масса специалистов-практиков в области ВГИ может помочь в создании импульса для будущих проектов ВГИ: использование внешней экспертизы на ранней для разработки рекомендаций (например, примеры добросовестной практики, руководства с рекомендациями, набор мероприятий) и наращивание потенциала для ВГИ в вашем городе.

● Признание примеров добросовестной практики с помощью публичных конкурсов может оказаться очень полезным и окажет поддержку движению в направлении культурных возможностей и развития в городе.

Преодоление ограниченности мышления

● Выявление лидеров и ведомств с высоким уровнем компетентности для интеграции, непосредственно подчиняющихся мэрии.

● Привлечение внешних консультантов и содействие обмену знаниями между департаментами.

● Содействие интеграции политики и межведомственной координации для обеспечения обмена знаниями.

● Поддержка профессионалов, которые могут выйти за пределы институциональных границ.

● Оказание поддержки междисциплинарным учебным программам и семинарам, относящимся к BGI, ротации персонала и программам карьерного роста

● Оказание поддержки сетям профессионалов, связанных с BGI, и ассоциациям, работающим с департаментами.

Ответственное отношение к эксплуатации и обслуживанию

● Конкретные исследования продемонстрировали, что долговременные затраты на эксплуатацию и обслуживание BGI часто не прогнозируются или не предусмотрены в бюджете. Очень важно четко представлять затраты на протяжении срока службы системы и заранее предусматривать долговременное финансирование для обслуживания и прояснить ответственности за обслуживание.

● Самыми творческими процессами в BGI являются эксплуатация, обслуживание и планирование.

Совместная разработка бюджета и смешанное финансирование, так как BGI имеет множество целей и предоставляет выгоды различным заинтересованным сторонам

● Владелец недвижимости и страховые компании могут “заработать” при инвестировании в бюджеты для предотвращения наводнений и обеспечение устойчивости к изменению климата.

● Объединенные и совместные бюджеты могут обеспечить финансирование в случае возрастающего участия различных агентств, в особенности межведомственные бюджеты для BGI (целевые денежные средства).

● Разработка программы бюджетов и использование финансовых стимулов для различных департаментов.

б) Если BGI еще не оформлена официально как стандартная технология

Конкретные показали также, однако, что BGI, реализуемые в некоторых отдаленных районах города, еще не вышли на уровень стандартных технологий. Лица в городе, принимающие решения, и группы лоббирования, поэтому, советуют создавать высокий институциональный потенциал.

Концентрация внимания на передаче ноу-хау с помощью стандартов и руководств

● Установление стандартов и накопление необходимых знаний и опыта в нескольких проектах.

- Документальное подтверждение приобретенных знаний в справочниках и руководствах для возможности передачи опыта, накопленного в одном проекте, для будущих проектов различного масштаба.

- Выполнение эффективных, осуществимых и подпадающих под санкции руководств для ВГИ и нормативов в процессах градостроительного планирования (нормативы для дренажной системы, точные требования для поступающих дождевых вод и т.д.)

- Осознание и создание благоприятных условий для институционализации, что помогает снизить операционные издержки и определить новый тип развития.

Создание партнерств и сетей для ВГИ

- Построение эффективных рабочих отношений сотрудничества с внешними участниками для повышения стратегического потенциала.

- Создание сетей ВГИ и рассмотрение их как ресурсов, независимо от отдельных проектов.

- Продвижение сетей ВГИ на институциональном уровне, например, по платформам и расчетным палатам.