

Deltares



Deltares

Адаптационные меры на основе экосистемного подхода для обеспечения городской устойчивости к изменению климата

Экологичные решения

Рейндер Брольсма

Франс ван де Вен

Хелена Хульсман

21 октября 2020 г.

Цели обучения

- Ознакомление с концепцией экологических решений
- Понимание того, как ЭР могут способствовать повышению городской устойчивости
- Понимание концепции экосистемных услуг
- Ознакомление с мерами адаптации на основе экосистемного подхода в городах и их действием
- Понимание соображений оптимального планирования, проектирования и внедрения АМЭП



Экологичные решения – Тренинг 2

- 1. Экологичные решения (ЭР)
- 2. Как ЭР способствуют повышению городской устойчивости
- 3. Как оптимально использовать экосистемные функции и услуги
- 4. Меры адаптации городских экосистем
- 5. Планирование, разработка и реализация АМЭП
- 6. Учебные задания

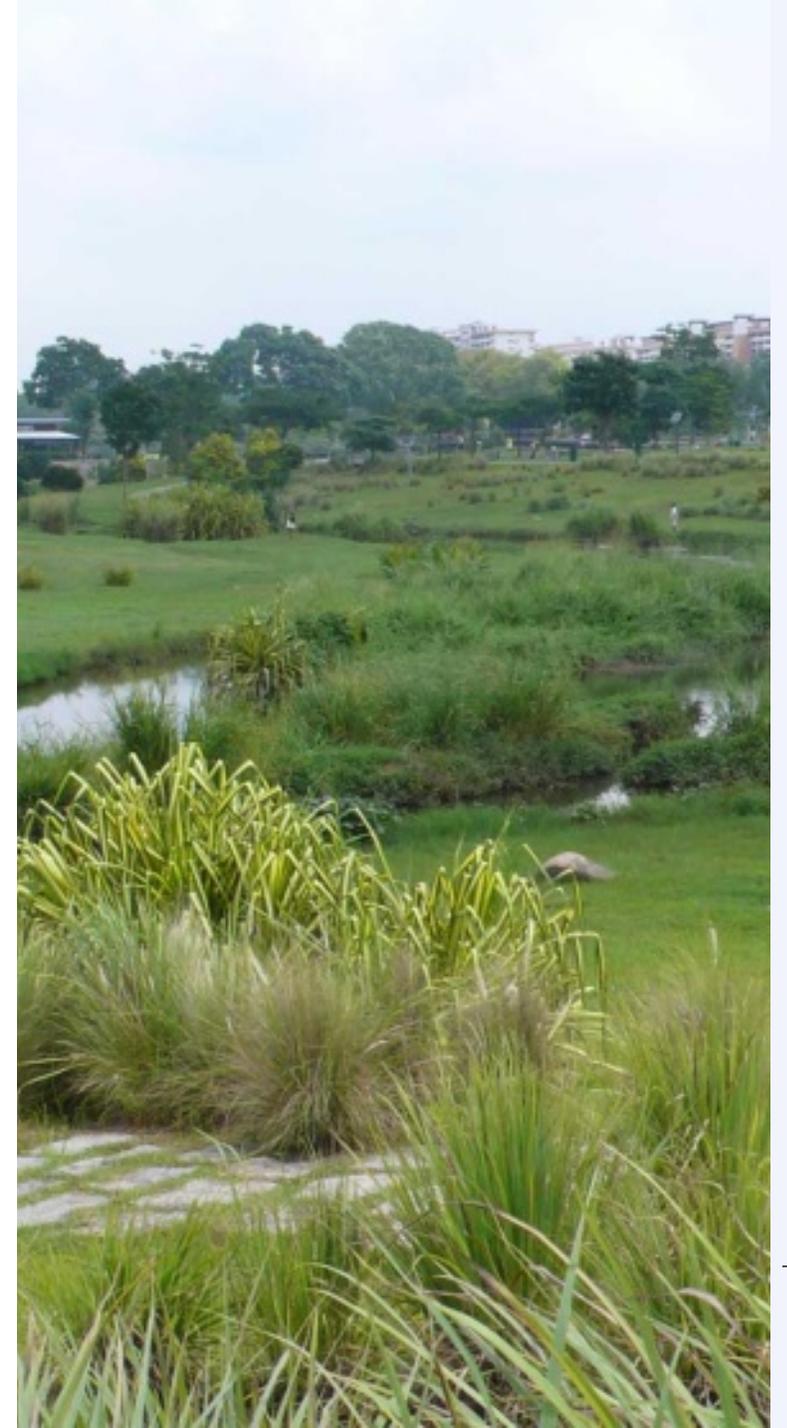




1. Экологичные решения (ЭР)

1. Экологичные решения (ЭР)

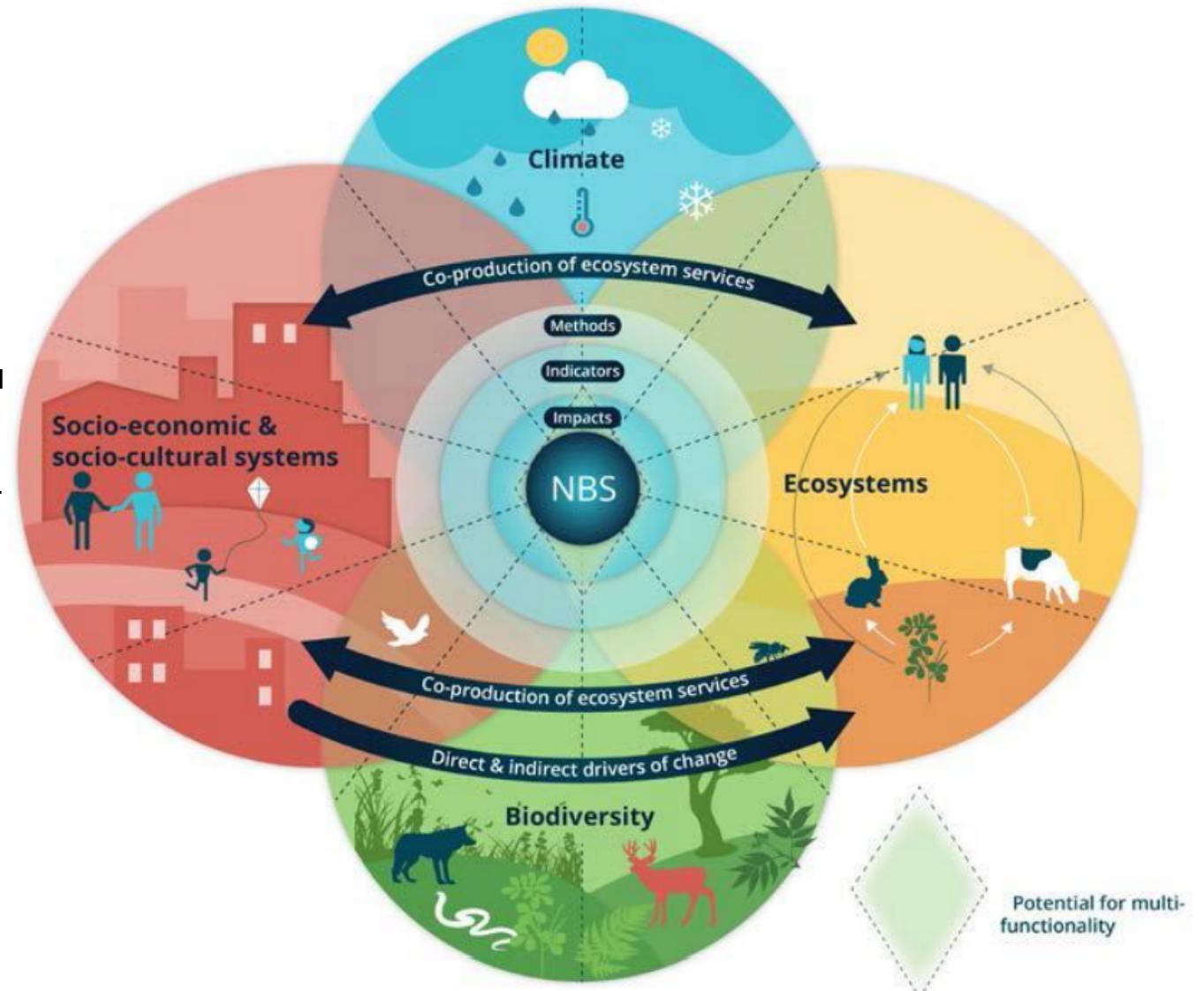
- Что такое экологичные решения
- Какие термины используются в теории/на практике?
- Каковы основополагающие принципы ЭР?
- Каковы основные типы ЭР?



Экологичные решения

- МСОП: “.. Меры по защите, устойчивому управлению и восстановлению природных или модифицированных экосистем, направленные на эффективное и адаптивное решение социальных проблем (например, изменение климата, продовольственная и водная безопасность или стихийные бедствия), и одновременное обеспечение выгод от сохранения благосостояния человека и биоразнообразия” (Cohen-Shacham et al. 2016).
- ЕС: “...экологичные решения, направленные на устранение социальных проблем - это решения вдохновленные и поддерживаемые заботой о природе, которые являются экономически эффективными, и одновременно обеспечивают экологические, социальные и экономические выгоды и помогают наращивать устойчивость. Такие решения приносят большее количество разнообразных природных элементов и процессов в городскую среду, ландшафты и морскую среду посредством адаптированных к местным условиям ресурсоэффективных и системных вмешательств (ЕС 2016)

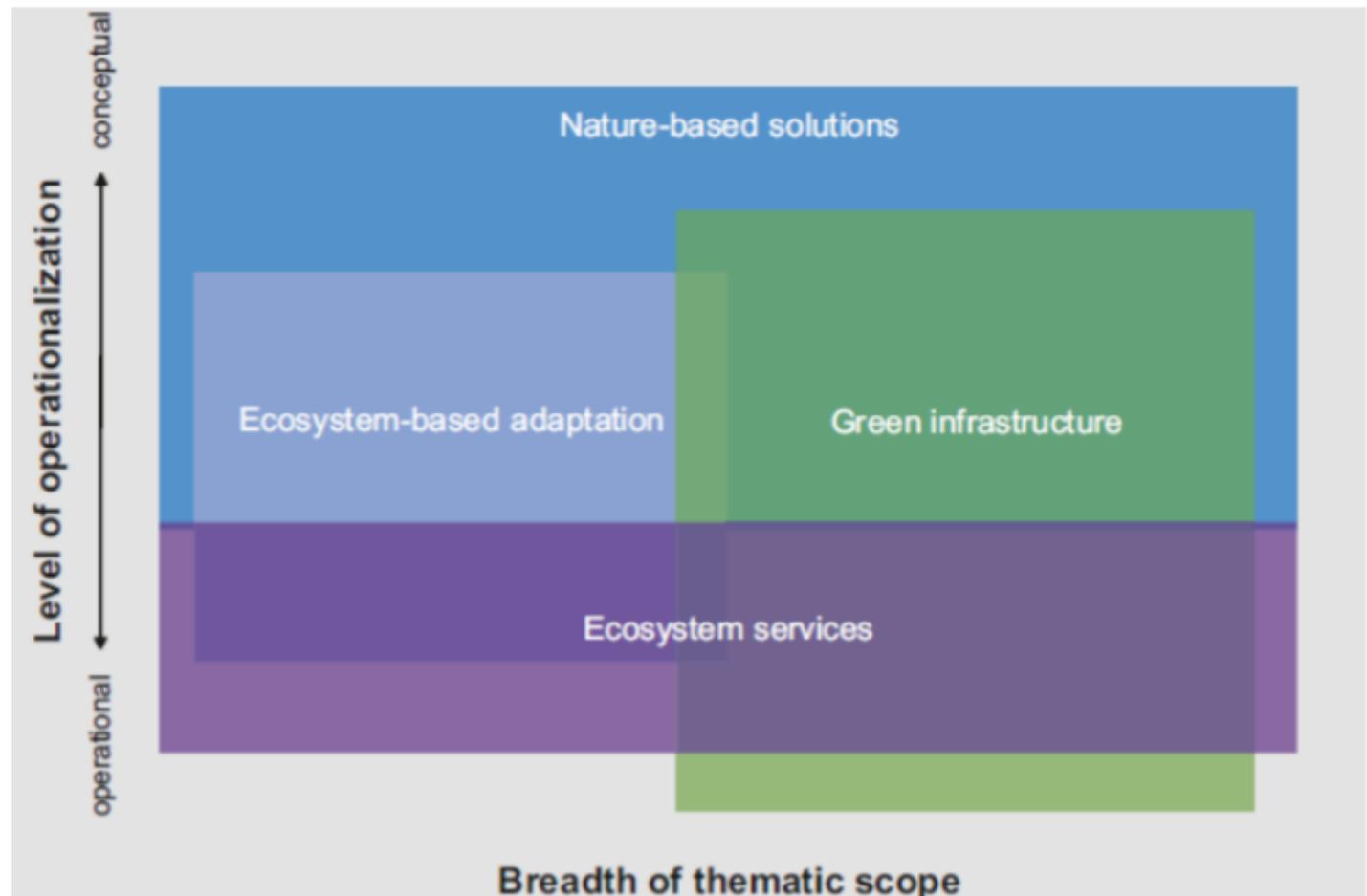
NBS relationship framework by EKLIPS (2017)



Экологические решения

- Другие используемые термины:
 - Зеленая инфраструктура
 - Адаптационные меры на основе экосистемного подхода (АМЭП)
 - Строительство в гармонии с природой
 - Работа в гармонии с природой
 - Сине-зеленая инфраструктура
 - Природные особенности
 - **Города-губки**

Level of operationalization and scope of different terminologies relating to Nature Based Solutions (from Kabisch et al. 2017).



Экологичные решения в городе

- Мы будем использовать это краткое определение:
- Экологичные решения для города (ЭР) относятся к разумному управлению и использованию природных ресурсов (например, "голубая" и "зеленая" инфраструктура) для решения социальных проблем.

Ecosystem based solutions

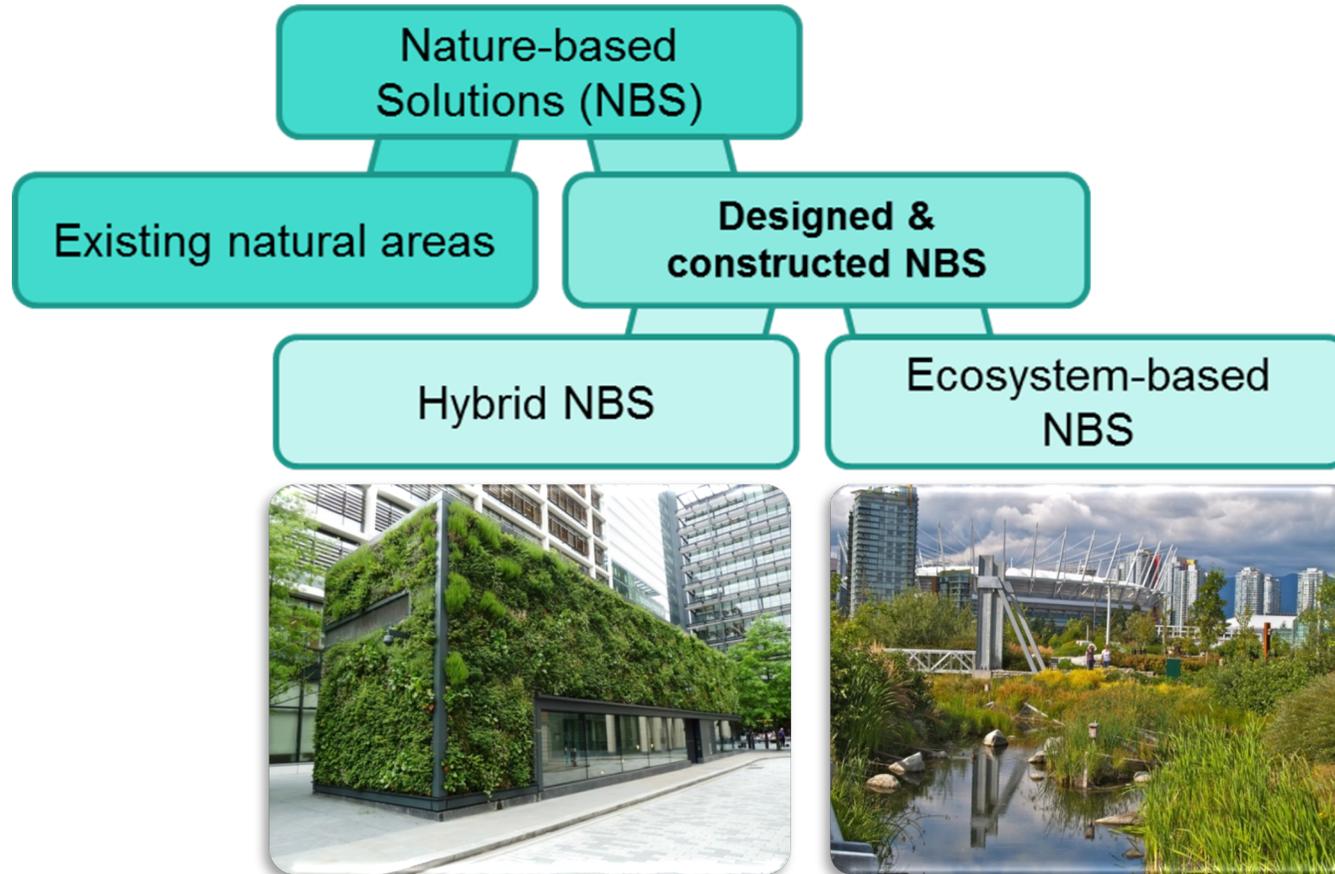


Hybrid solutions



э – серые].

Гибридные решения: голубой + зеленый + серый



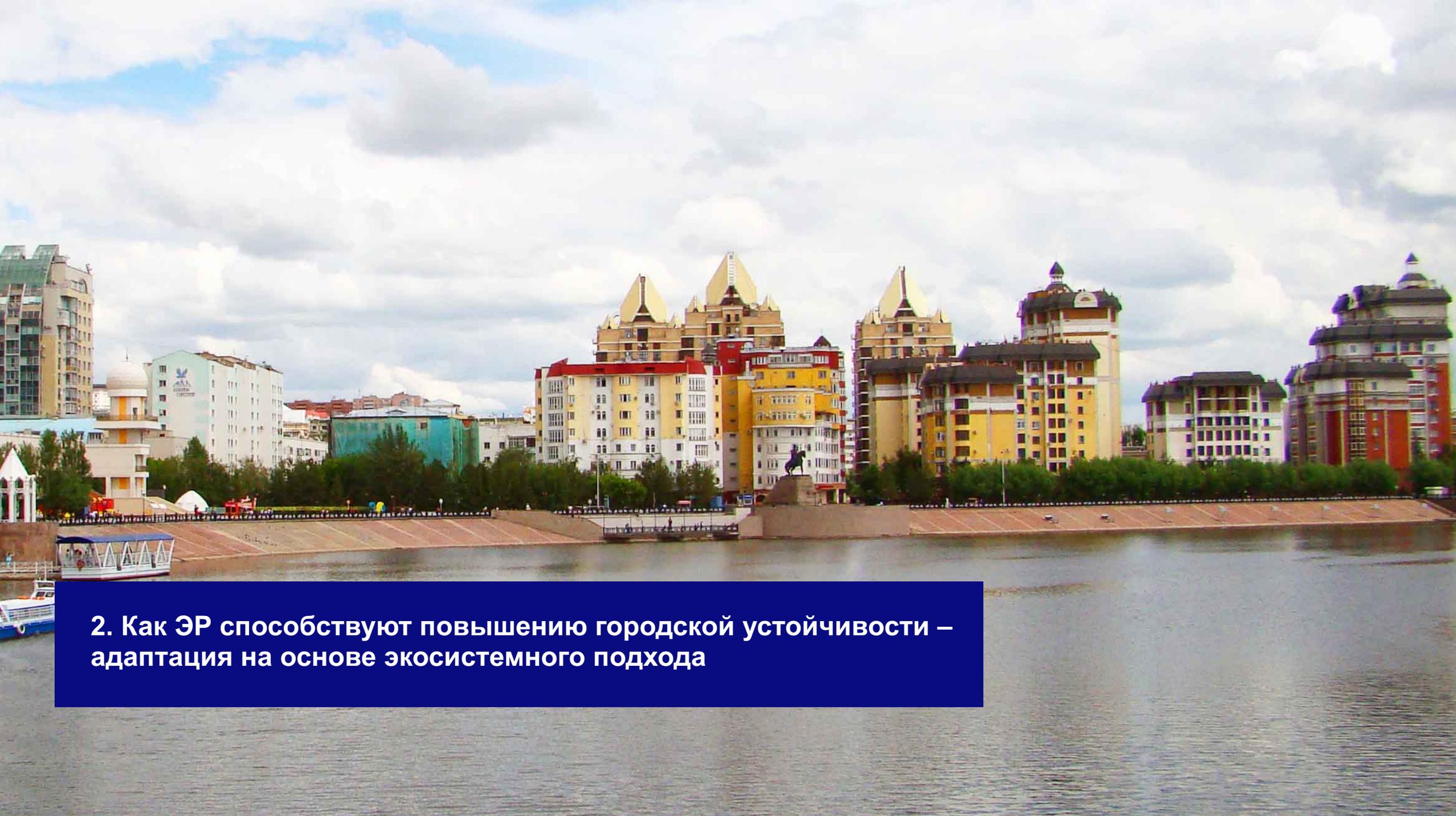
Почему именно гибридные решения?

- Метод дихотомии (деления на две части) при использовании либо только инженерных ("серых"), либо "голубых" и "зеленых" решений может оказаться бесполезным или неэффективным
- Все чаще исследования фокусируются на том, как ЭР могут дополнять технологичные решения
- Гибридные подходы сочетают инженерные и экосистемные функции
- Промежуточные "гибридные" подходы, сочетающие в себе как "голубые" и "зеленые", так и "серые" подходы, могут быть наиболее эффективной стратегией снижения риска от экологических угроз, особенно когда:
 - ЭР могут оказаться недостаточными для урегулирования возрастающих последствий изменения климата
 - в случае пространственных или временных ограничений, или
 - когда ограниченность ресурсов требует экономической эффективности в условиях как климатической, так и экономической неопределенности

(Kabich et al. 2017)

Гибридные и природные зелено-голубые решения





2. Как ЭР способствуют повышению городской устойчивости – адаптация на основе экосистемного подхода

Экосистемная адаптация к изменению климата

Использование услуг и функций на основе экосистемного подхода в инфраструктуре и планировании с целью:

- Минимизация климатических рисков:
 - Наводнения
 - Тепловой стресс
 - Засуха
- Максимизация устойчивости:
 - Пригодность для жизни / регенерация городов
 - Потенциал здоровья
 - Устойчивое экономическое развитие



Основные принципы адаптации на основе экосистемного подхода

- Вода как местный ресурс: сбор воды
- Сокращение загрязнения воды, поддержание чистоты, обработка
- Борьба с загрязнением почвы и грунтовых вод
- Использование водных поверхностей, чтобы жить и работать на них/в них/над ними
- Вода и растения для биоразнообразия
- Вода и растения для отдыха
- Вода для производства продуктов питания в городе
- Вода и растения для охлаждения и/или защиты города
- Вода как коллектор солнечной тепловой энергии

Вода как местный ресурс: сбор воды

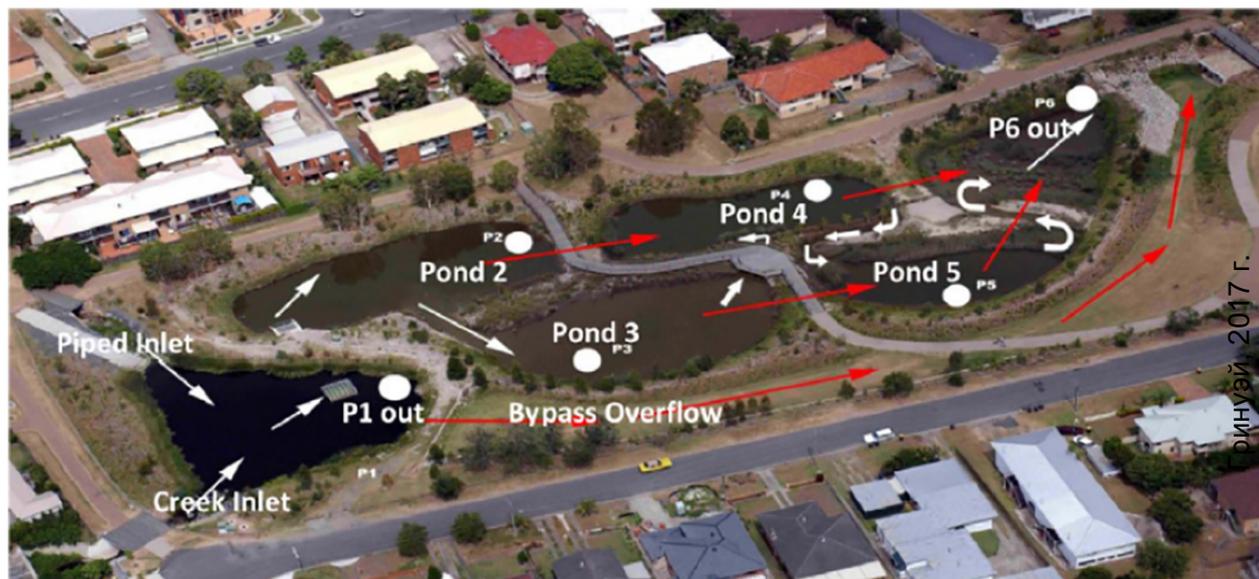
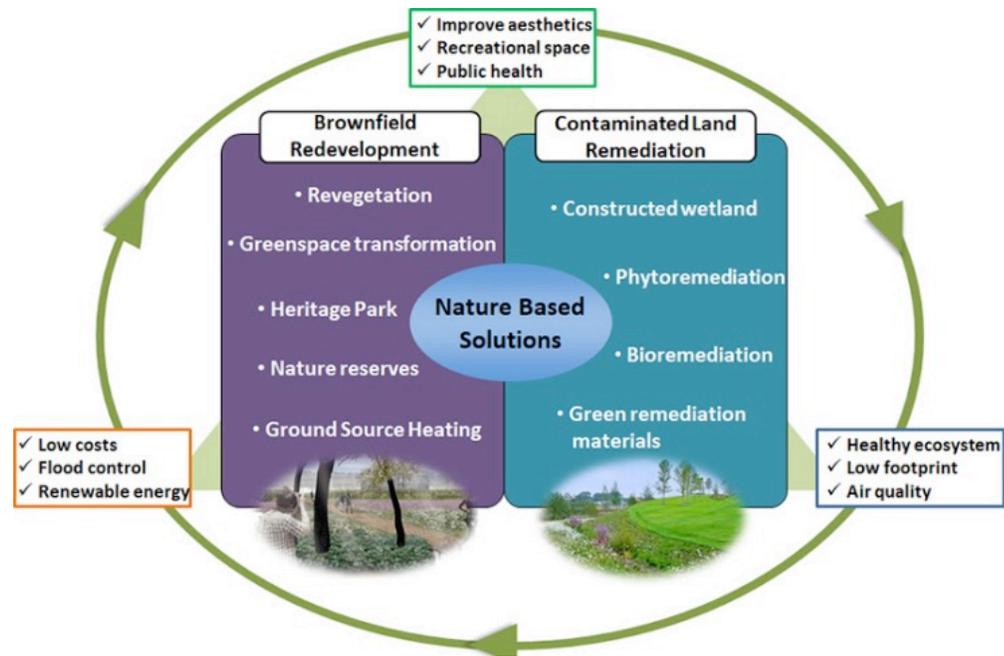
Сбор не только дождевой воды. Сбор также ливневых и поверхностных вод.



Предотвращение загрязнения воды



Борьба с загрязнением почвы и грунтовых вод



© ИИУЭИ, 2017 г.

Использование водных поверхностей, чтобы жить и работать на них/в них/над ними



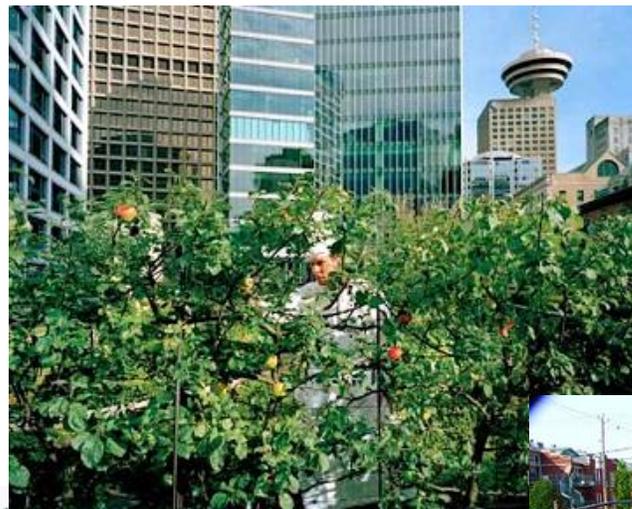
Вода и растения для биоразнообразия



Вода и растения для отдыха



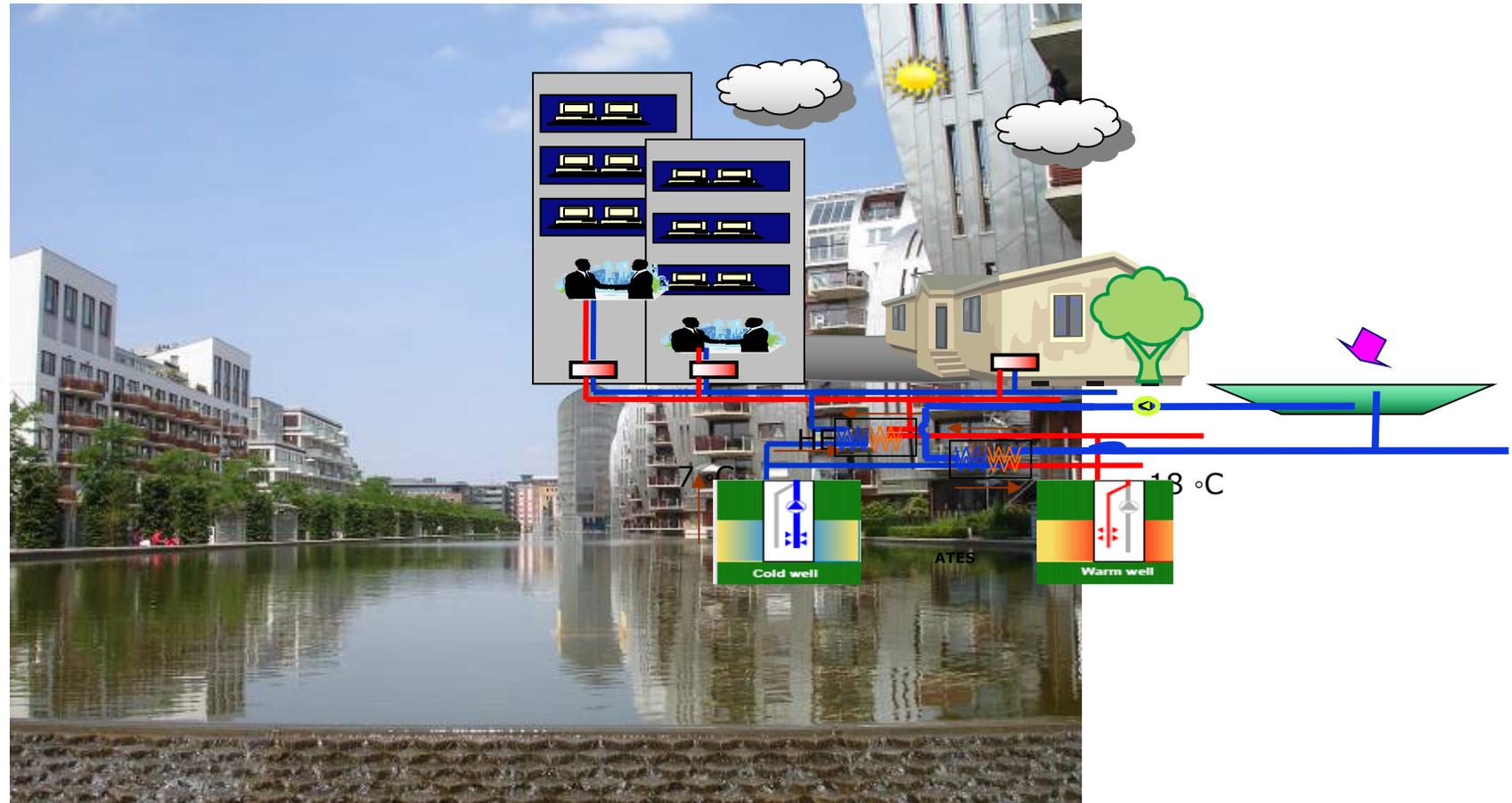
Вода для производства продуктов питания в городе



Вода и зеленые насаждения для охлаждения или укрытия



Вода как коллектор солнечной тепловой энергии



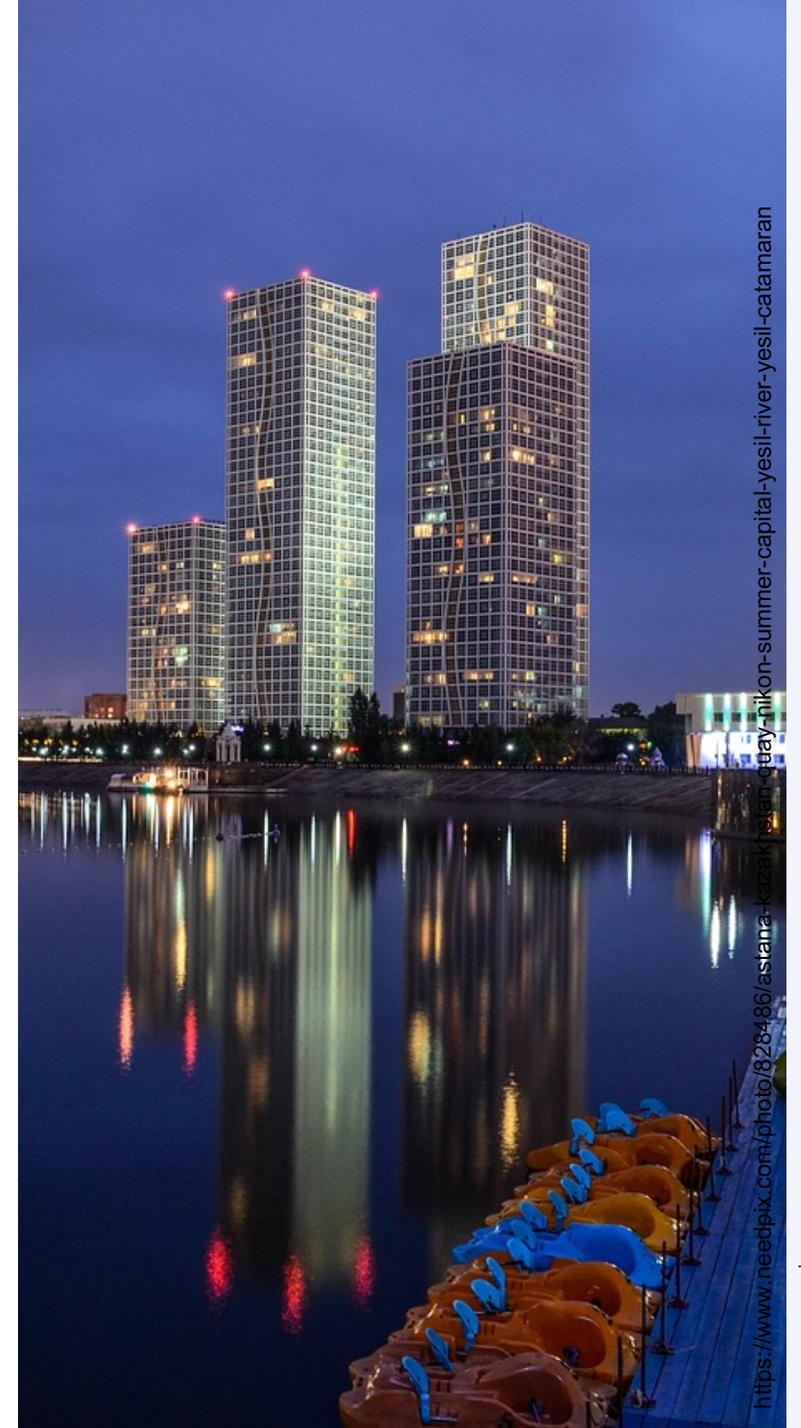
Е. Апаричо (2008 г.) Использование поверхностных вод для энергоснабжения и охлаждения, Делфтский технологический университет

Типы ЭР для обеспечения устойчивости к изменению климата – ключевые принципы

- Хранение воды вместо дренажа (предотвращение наводнений и засухи)
- Фильтрация вместо дренажа (предотвращение наводнений и засухи)
- Обработка ливневой воды по месту вместо слива в канализационную систему
- Эвапотранспирация растительности (снижение теплового стресса)

Как ЭР способствуют повышению городской устойчивости

- Как Нур-Султан может извлечь выгоду из ЭР для повышения городской устойчивости?
- Оборонительный подход или оппортунистический подход?
- Как извлечь уроки из ограничений традиционной серой инфраструктуры?
- Как оптимально использовать экосистемные услуги и функции?



Как Нур-Султан может извлечь выгоду из ЭР для повышения городской устойчивости?

- Создание более здорового и привлекательного города
- Повышение городской устойчивости за счет создания дополнительных
 - водохранилищ (предотвращение наводнений)
 - Наличие воды
 - Прохладные зоны
- Преодоление ограничений традиционной, жесткой, серой инфраструктуры
- Создание возможностей путем разработки зеленых или гибридных/комплексных (серых/зеленых) решений
 - Пространственная, управленческая и экологическая (связанность, визуальная доступность, разборчивость)
- Оптимальное использование экосистемных функций и услуг - это эффективно и экономично

Как Нур-Султан может извлечь выгоду из ЭР для повышения городской устойчивости?

- ЭР могут внести значительный вклад в эффективную реализацию всех стратегий, где некоторые или все желаемые цели могут быть достигнуты полностью или частично с помощью экологических решений
- Обычно инвестиции очень хорошо окупаются
- Общие анализы проектов реконструкций обычно показывают соотношение затрат и выгод в диапазоне от 3 до 75.
- Хорошо спланированные и спроектированные ЭР, включая решения по воде и почве, могут способствовать адаптации к климату и, в то же время, поощрять и поддерживать здоровую городскую жизнь.

Оборонительный подход или оппортунистический подход?

- Реализация устойчивости к изменению климата
 - Наводнения
 - Засуха
 - Жара
 - Просадка грунта
- Использование многофункциональных возможностей
 - Экосистемные услуги
 - Социальные услуги
 - Экономические услуги

ОБОРОНИТЕЛЬНЫЙ

ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЙ

Ограничения традиционной серой инфраструктуры

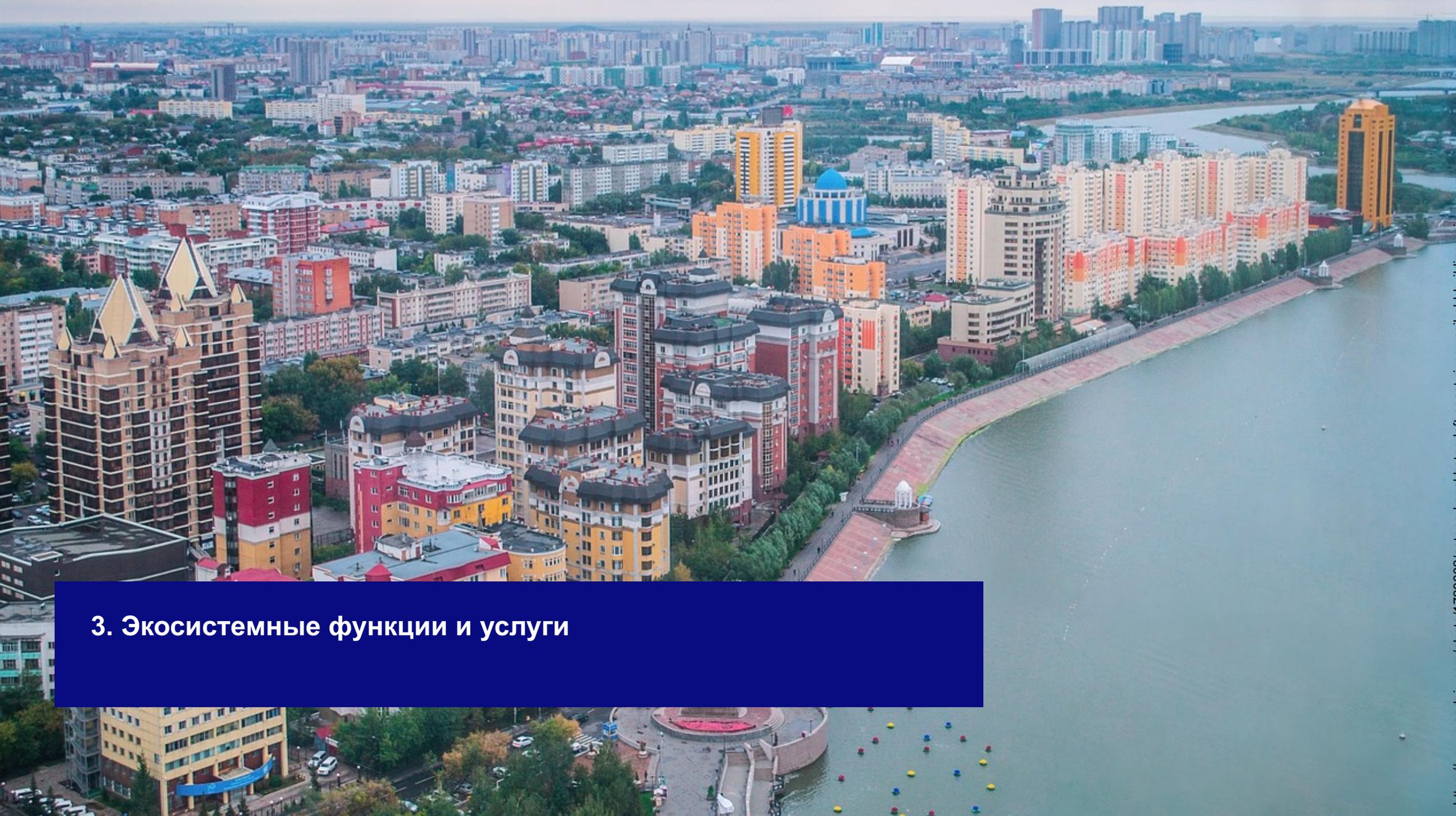
- Несмотря на то, что жесткие, серые инфраструктурные решения могут быть эффективными в обеспечении немедленного, видимого решения проблемы, они имеют свои ограничения:
 - Ограниченные функции, фиксация на одной цели: только дренаж воды или только водоснабжение
 - Серое решение может привести к нарушению или деградации экосистемы
 - ..снижение естественной динамики системы, вследствие чего снижается адаптационный потенциал

Оптимальное использование экосистемных услуг

- Прежде чем использовать экосистемные услуги в градостроительстве, важно понять:
 - Что такое экосистемные услуги?
 - Какова их ценность или преимущества?
 - Как мы можем дать им количественную оценку?
 - Как мы можем включить эти услуги и функции в наши городские проекты?

Следующий раздел!

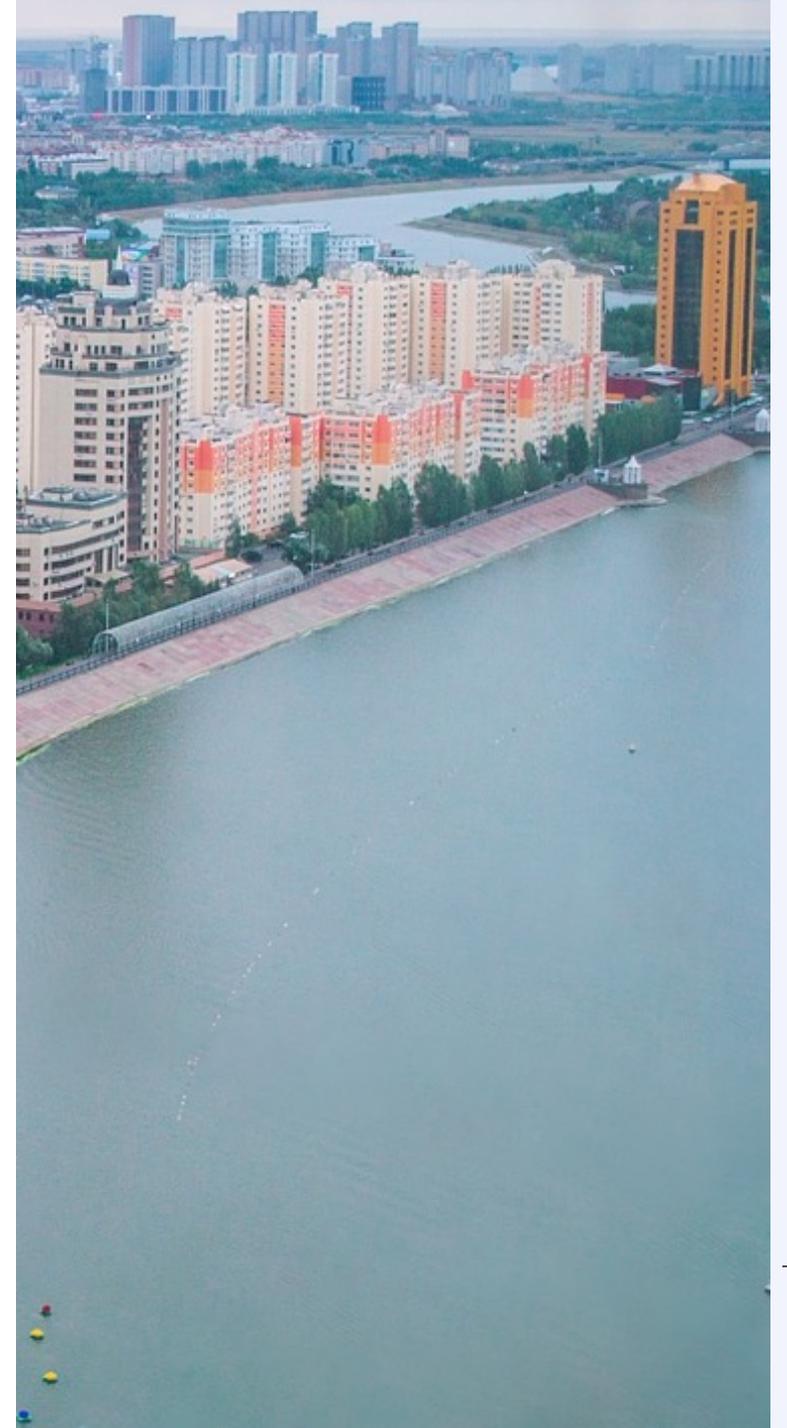




3. Экосистемные функции и услуги

3. Экосистемные услуги

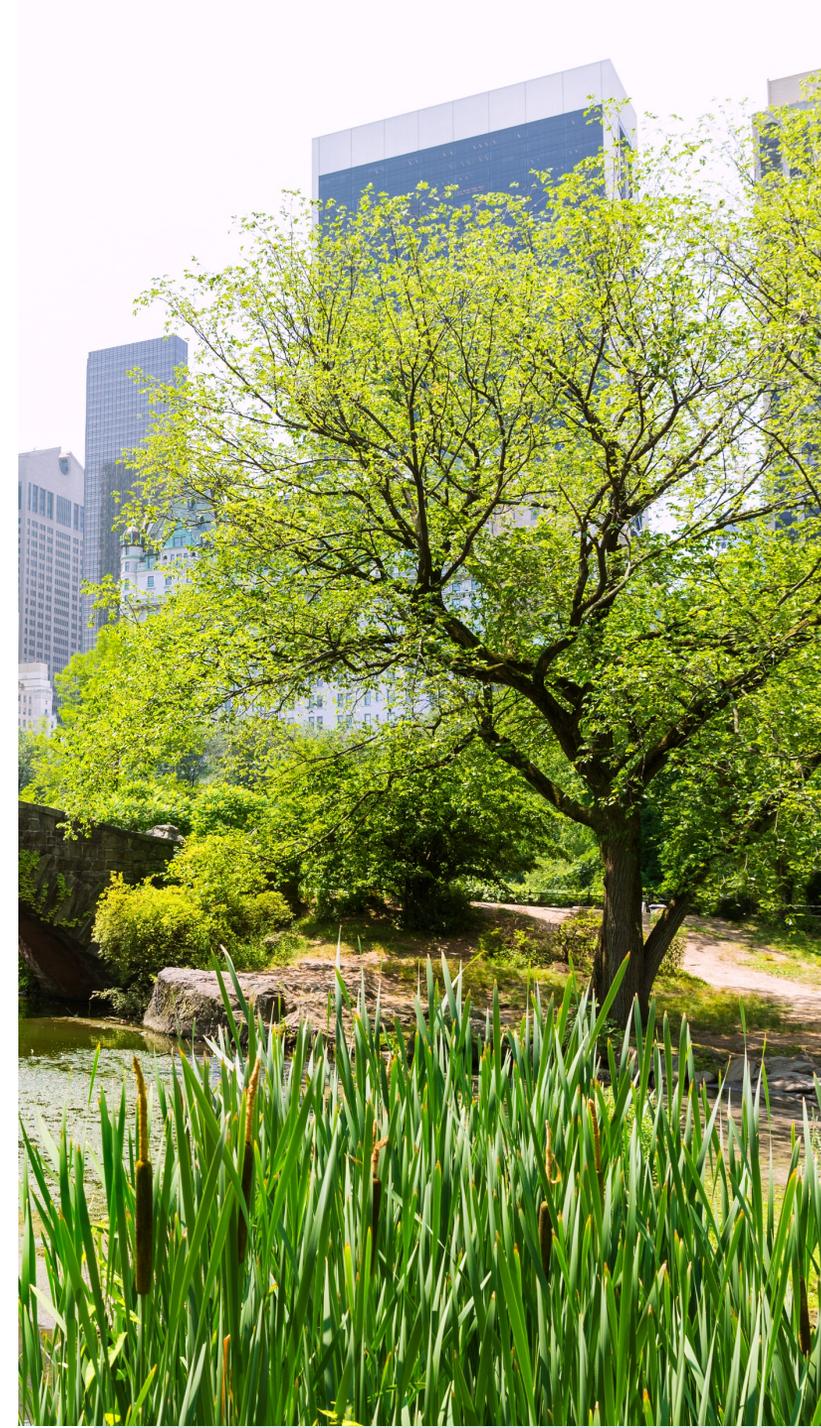
- Что такое экосистемные услуги?
- Как использовать природный капитал?
- Оптимизация сопутствующих преимуществ
- Как это выглядит для Нур-Султана?



Что такое экосистемные услуги?

- Экосистемные услуги - это те блага, которые люди получают от природы.
 - Услуги по предоставлению товаров
 - Услуги - регулирующие услуги, культурные услуги и вспомогательные услуги.
 - “Экосистемные услуги определяются как преимущества, которые люди получают от экосистемных функций, или как прямой и косвенный вклад экосистем в благосостояние человека” - МСОП 2013 г.
- Примеры экосистемных услуг:

Удаление питательных веществ, регулирование температуры, связывание атмосферного углекислого газа, среда обитания, защита от наводнений, продукты питания и товары, биомасса для возобновляемых источников энергии, водоснабжение, места для отдыха, производство электроэнергии, транспорт, производство рыбы, эстетика, волокно и топливо, гидрологические потоки (подпитка подземных вод), контроль загрязнения, образовательные услуги, почвообразование, опыление, круговорот питательных веществ и биоразнообразие, и т.п. и т.д.

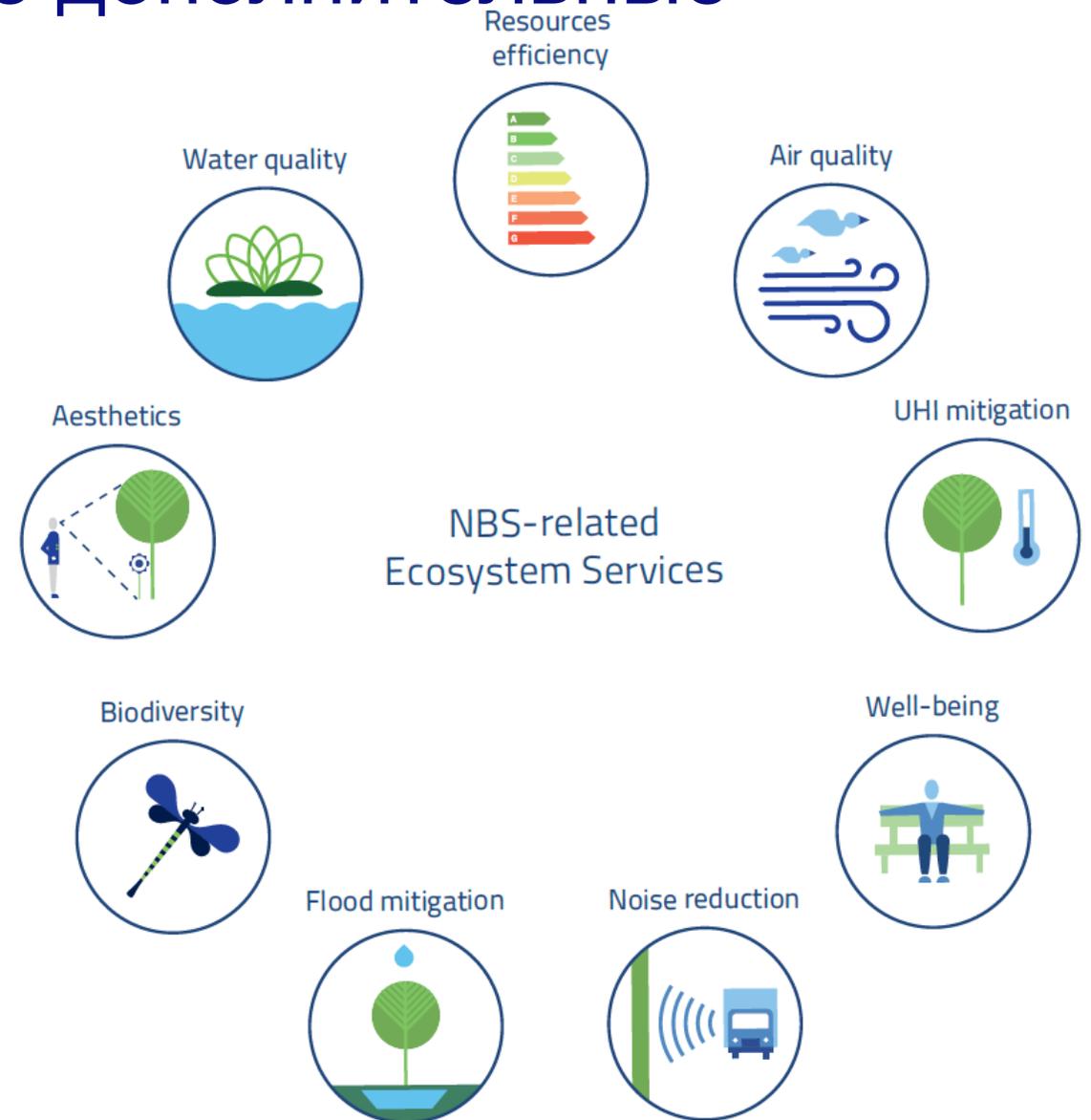


- Оптимизация сопутствующих преимуществ

ЭР могут иметь различные функции и могут предоставлять различные дополнительные преимущества

Градостроительный контекст:

- Предоставление экосистемных услуг в городах зависит от качества и количества городской зеленой инфраструктуры. Зеленая инфраструктура включает в себя парки, сады, городские садовые участки, городские леса, заболоченные участки, озера и пруды в городах, а также природные зоны – такие как леса, горы и водно-болотные угодья, окружающие городские пространства.



Например: дерево может предоставить различные преимущества



RESULTING SYNERGY BENEFITS

Urban heat island effect reduced	Building envelope cheaper	Reduced noise and air pollution
Outdoor air evaporative cooling	Surface flood risk reduction	Better conditions for pedestrians
Buildings more comfortable	Higher property value	Socialising more intensive
Buildings using less energy	Humans healthier	Water management more effective

Ценность экосистемных услуг

- Что касается функций, которые они выполняют для людей, то экосистемные услуги считаются имеющими “ценность”. Эти ценности могут иметь различную природу и могут быть переведены в денежное и неденежное выражение.

Economic values

Direct or indirect monetary values provided by urban ecosystems, e.g. avoided costs for air pollution reduction by technical solutions or property damage by natural barriers to environmental extremes.

Ecological values

Environmental outputs, which have value for humans, e.g. air purification, carbon storage and sequestration, water filtration, genetic diversity.

Socio-cultural values

Moral, spiritual, aesthetic, ethic, and values associated to urban biodiversity and ecosystem services, including emotional, affective and symbolic views attached to urban nature, as well as local ecological knowledge.

Health values

Health benefits obtained from urban green spaces, consisting of reduction of air pollution, as well as improved water quality, and mental health.

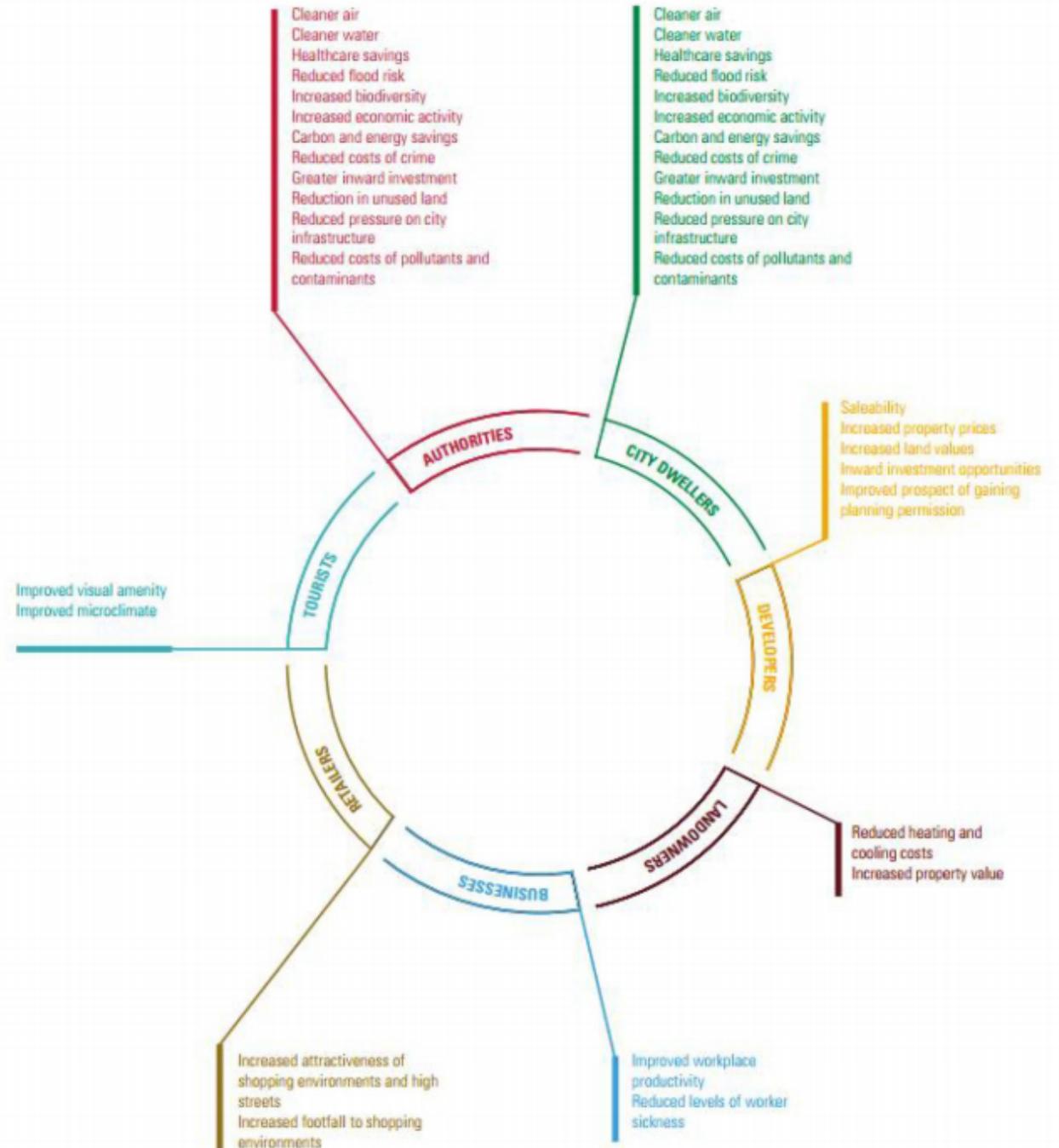
Insurance values

The contribution of green infrastructure and ecosystem services to increased resilience and reduced vulnerability to shocks, such as flooding and landslides.

Преимущества ЭР

- Преимущества могут быть разными для разных заинтересованных сторон
 - Госорганы
 - Городское население
 - Застройщики
 - Собственники недвижимости
 - Предприятия
 - Розничная торговля
 - Туристы

(ARUP, 2014)



Преимущества ЭР

Examples of indicators to assess co-benefits of NBS (from Raymond et al., 2017).

- Преимущества могут быть измерены и оценены
 - В денежном выражении:** например, снижение имущественного ущерба от экстремальных климатических явлений
 - В неденежном выражении:** культурные ценности, сплочение сообщества, вдохновение
- Либо **прямые выгоды**, либо **предотвращенные расходы** (например, более высокий спрос на энергию для отопления и охлаждения из-за потери городской растительности, либо расходы на здравоохранение, связанные с респираторными заболеваниями)

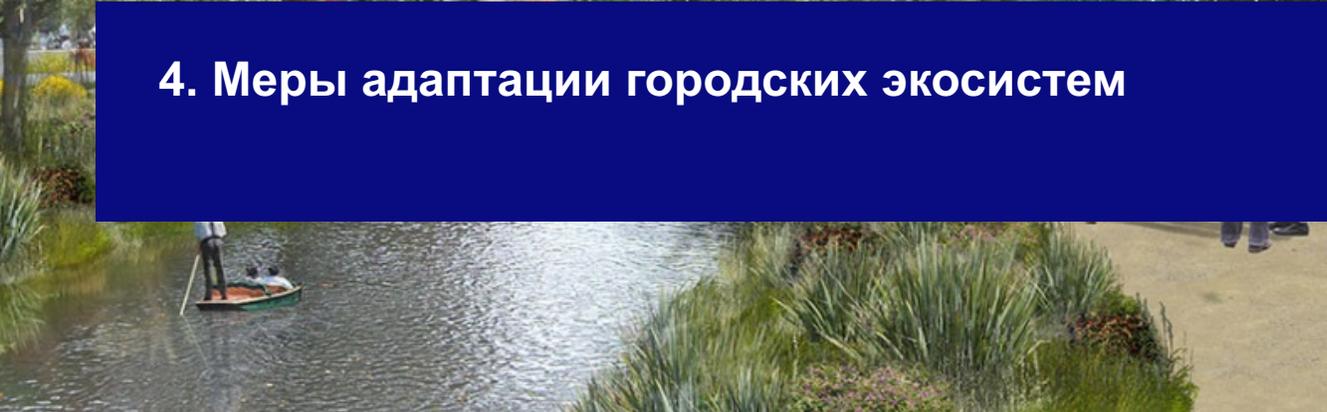
Challenge area	Example of indicators	Type of indicator	Unit of measurement
	Net carbon sequestration by urban forests (including GHG emissions from maintenance activities)	Environmental (chemical)	t C per ha/year
	Economic benefit of reduction of stormwater to be treated in public sewerage system	Economic (monetary)	Cost of sewerage treatment by volume (€/m ³)
	Area remaining for erosion protection	Environmental (physical)	km ² or m ²
	Species richness of indigenous vegetation	Environmental (physical)	A count, magnitude or intensity score of indigenous species per unit area
	Annual amount of pollutants captured by vegetation	Environmental (chemical)	t pollutant per ha /year
	Index of ecological connectivity (integral index of connectivity)	Environmental (physical)	Probability that two dispersers randomly located in a landscape can reach each other
	Quality of the participatory or governance processes	Social (process)	Perceived level of trust, legitimacy, transparency and accountability of process
	Accessibility to public green space	Social (justice)	% of people living within a given distance from accessible, public green space
	Level of involvement in frequent physical activity in urban green spaces	Social (physiological)	Number and % of people being physically active (min. 30 min 3 times per week) in urban green spaces
	Net additional jobs in the green sector enabled by NBS projects	Economic (productivity)	New jobs/specific green sector/year

Как это выглядит для Нур-Султана?

- Экологические решения используют экосистемные функции и услуги для повышения городской устойчивости
- У Нур-Султана есть амбиции по повышению городской устойчивости к изменению климата
- ЭР могут играть важную и экономически эффективную роль в этом процессе адаптации на основе экосистемного подхода
- В следующей главе: меры адаптации городских экосистем



4. Меры адаптации городских экосистем



4. Меры адаптации городских экосистем

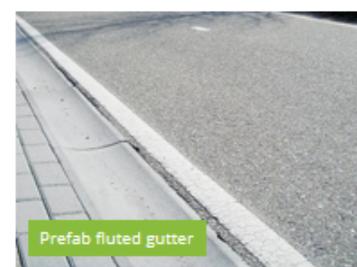
- Обзор различных АМЭП
- Каковы примеры передовой практики?
- Каковы затраты и преимущества АМЭП?
- Как оптимизировать преимущества?



Городские АМЭП



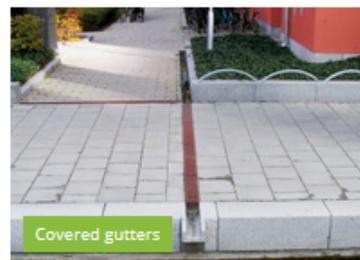
Fluted gutters



Prefab fluted gutter



Open gutters



Covered gutters



Hollow roads



Ditches



Open water channels



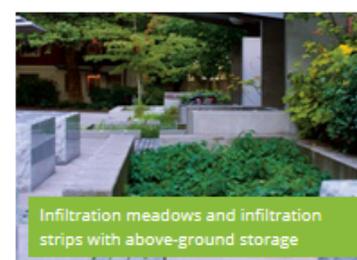
Use of groundcover and shrubbery



Porous paving materials



Ground infiltration



Infiltration meadows and infiltration strips with above-ground storage



Rainwater ponds for buffering and purification of moderately polluted water



Rainwater ponds for buffering and purifying extremely polluted water



Nature-friendly bioswales



Gravel layers/trenches/reverse drainage

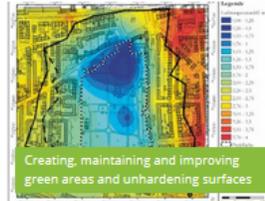
Может быть принято множество мер; необходим процесс отбора и планирования



Green squares and playgrounds



Private green gardens



Creating, maintaining and improving green areas and unhardening surfaces



Fluted gutters



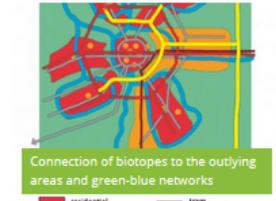
Prefab fluted gutter



Open gutters



Urban forests and parks



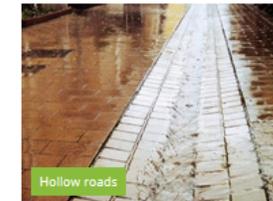
Connection of biotopes to the outlying areas and green-blue networks



Urban wetlands



Covered gutters



Hollow roads



Ditches



Retention roof



Grass fields and flower meadows



Urban farms



Open water channels



Use of groundcover and shrubbery



Porous paving materials



Rainwater ponds for buffering and purifying extremely polluted water



Bioswales



Green riparian zones and wet biotopes



Ground infiltration



Infiltration meadows and infiltration strips with above-ground storage



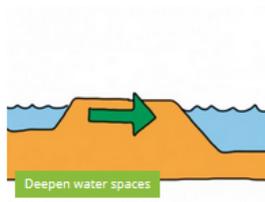
Rainwater ponds for buffering and purification of moderately polluted water



Infiltration meadows and infiltration strips with above-ground storage



Ground infiltration



Deepen water spaces



Rainwater ponds for buffering and purifying extremely polluted water



Nature-friendly bioswales



Gravel layers/trenches/reverse drainage

Передовой опыт

- Представлен ряд примеров из передового опыта относительно реализации АМЭП на практике:
- Дождевой сад / инфильтрационные полосы (Портленд)
- Ливневая канализация в парках (Сингапур)
- Водный сквер (Роттердам)
- Зеленая крыша
- Городские растительные покровы / лесонасаждения

Водный сквер

- Данный тип сквера может сочетать функцию хранения воды с улучшением качества общественной городской территории.
- Водный сквер можно понимать как двойную стратегию:
 - Он делает деньги, вложенные в водохранилища, видимыми и приятными.
 - Он дает возможности для повышения качества окружающей среды и придает индивидуальный вид центральным пространствам в микрорайонах.
- Большую часть времени водный сквер можно использовать как пространство для отдыха. Когда идут сильные дожди, дождевая вода, собранная с окружающих поверхностей, будет стекать в водный сквер в течение короткого времени.
- После того, как он был использован в качестве буферного пространства, отфильтрованная вода возвращается в систему водоснабжения.
- Водный сквер также может служить мерой по улучшению качества открытой воды в городских пейзажах.



Водопроницаемые покрытия

- Водопроницаемые дорожные покрытия состоят из пористого материала, который способен поглощать атмосферные осадки.
- Вода может удерживаться либо в верхнем слое (например, на открытой поверхности из асфальтобетона), либо под верхним слоем в фундаменте.
- Помимо уменьшения стока, проницаемые поверхности могут улавливать взвешенные твердые частицы и отфильтровывать загрязняющие вещества из воды.



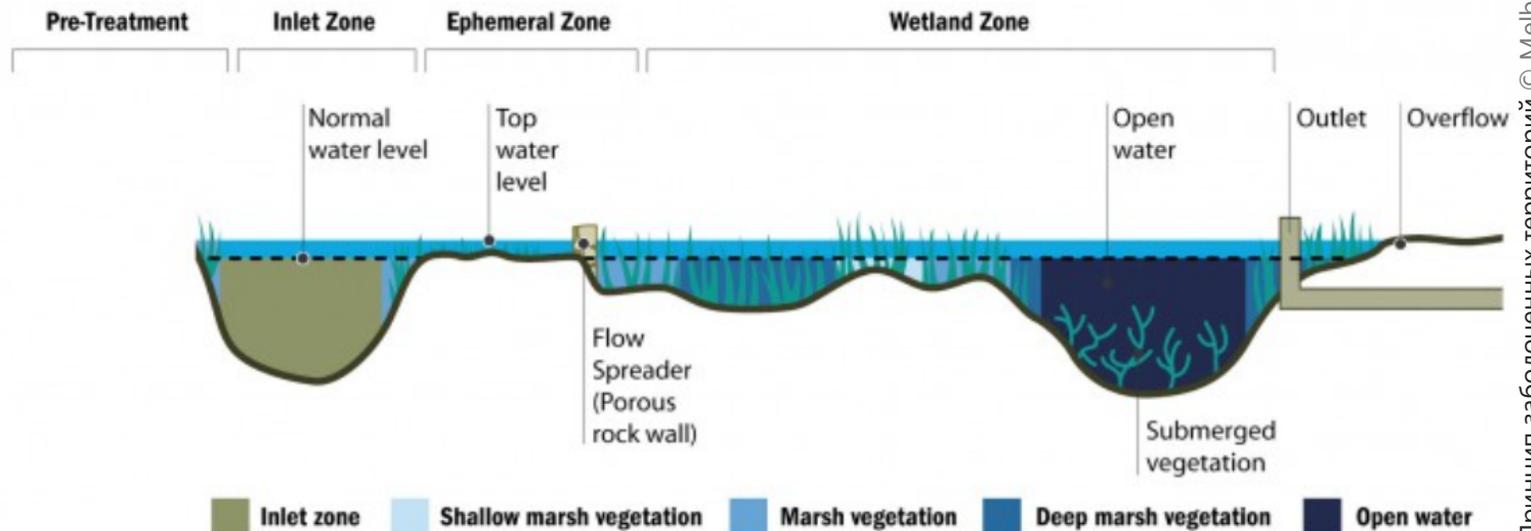
Городские искусственные заболоченные территории



- Естественные водно-болотные угодья функционируют как водоудерживающие бассейны, ловушки осадков и зоны очистки сточных вод путем фильтрации и нейтрализации вредных микроорганизмов.
- Заболоченные территории могут быть реализованы с внесением добавок, которые улучшают очистные способности, или без них. Аэрация, изменение состава почвы или посадка определенного вида растений в данном районе - все это может улучшить очистные способности.

Сопутствующие преимущества

- В зависимости от проекта, реализация таких искусственных заболоченных территорий улучшает жизнедеятельность города, снижает паводки в низовьях реки и обеспечивает наличие воды на периоды засухи.



Городские заболоченные участки

- Гелофитные фильтры - это искусственно созданные зоны тростника (или других водных растений), которые естественным образом очищают поверхностные воды.
- Благодаря своей разветвленной сети корней и большому количеству биомассы, тростник имеет большую поверхность для жизни бактерий и других микроорганизмов.
- Они отвечают за значительную долю очищающего эффекта.
- В гелофитных фильтрах особенно снижается концентрация биогенных элементов



Сингапурский искусственный водно-болотный парк с внедренным гелофитным фильтром



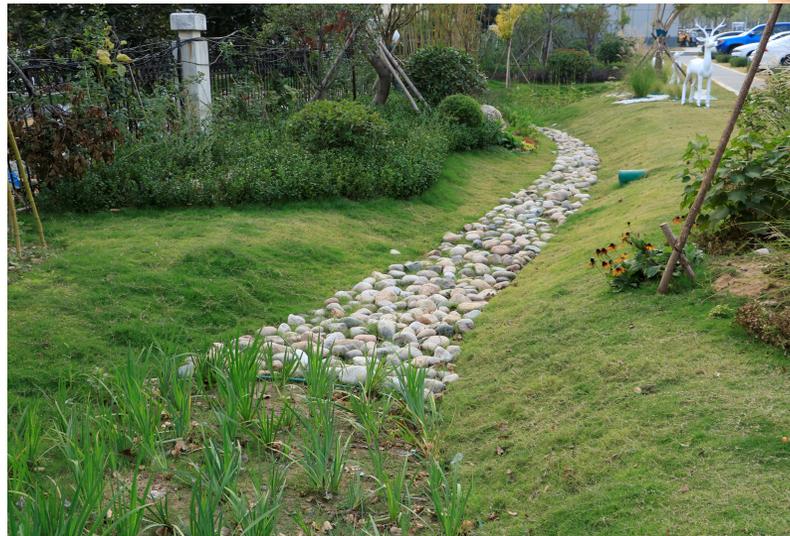
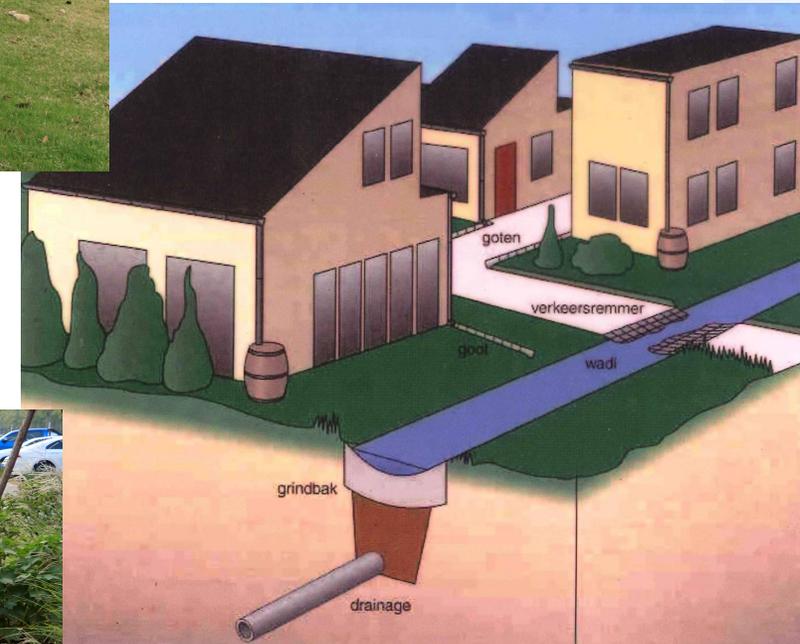
Бишан-Анг Мо Кио парк

В рамках активной программы "красивые и чистые воды" (ABC) старый бетонный канал был разбетонирован и натурализован в 3-километровую извилистую реку с пышными зарослями полевых цветов по берегам.

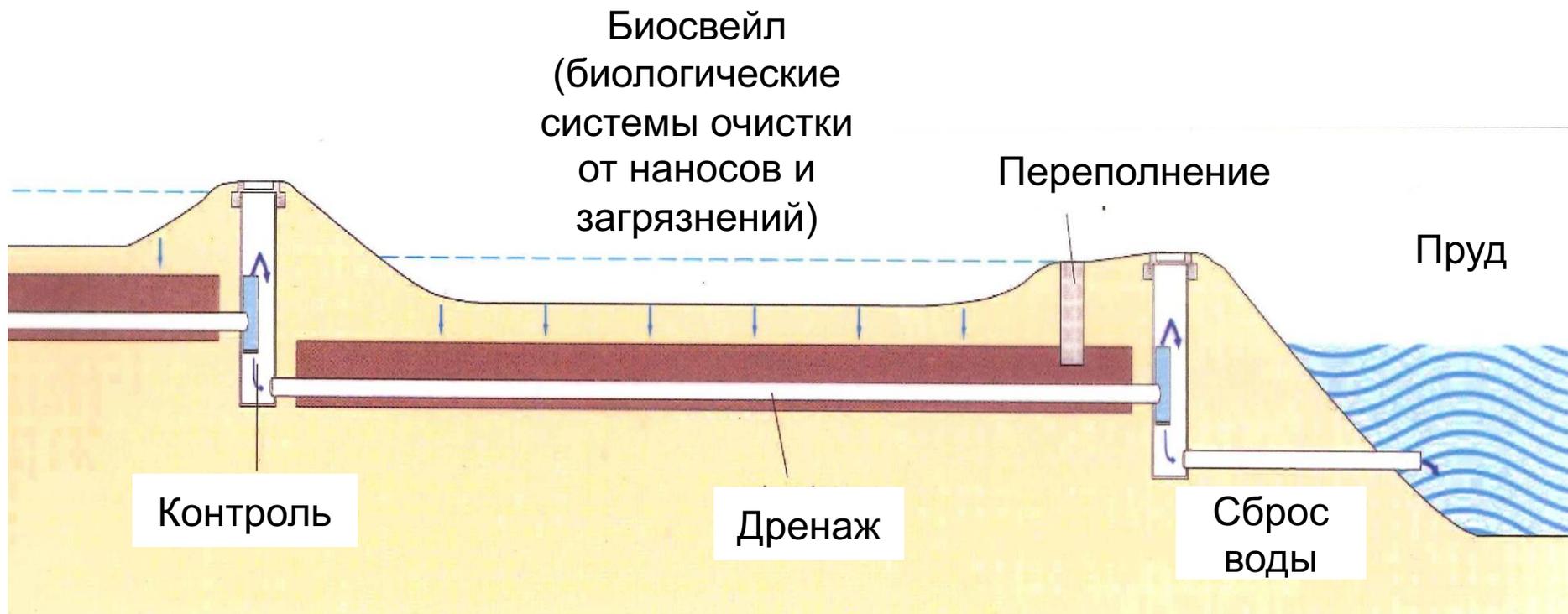
Биосвейл

(биологические системы
очистки от наносов и загрязнений)

- Биосвейл - это спроектированный в естественной среде буферный запас и фильтр, который может быть неглубокой канавой или впадиной в поле.
- Биосвейл отделяет сток дождевой воды с улиц и крыш от традиционной канализационной системы.
- Большую часть года биосвейл остается сухим. Только во время сильных дождей он будет наполнен водой.
- Таким образом, чистая вода проникает в почву, и ее можно использовать в более сухие периоды.
- Кроме того, ограничивается риск переполнения канализационной системы, так как дождевая вода отделяется от канализационной системы. В свою очередь это приводит к повышению качества поверхностных вод.



Концептуальный проект биосвейла



Зеленая крыша

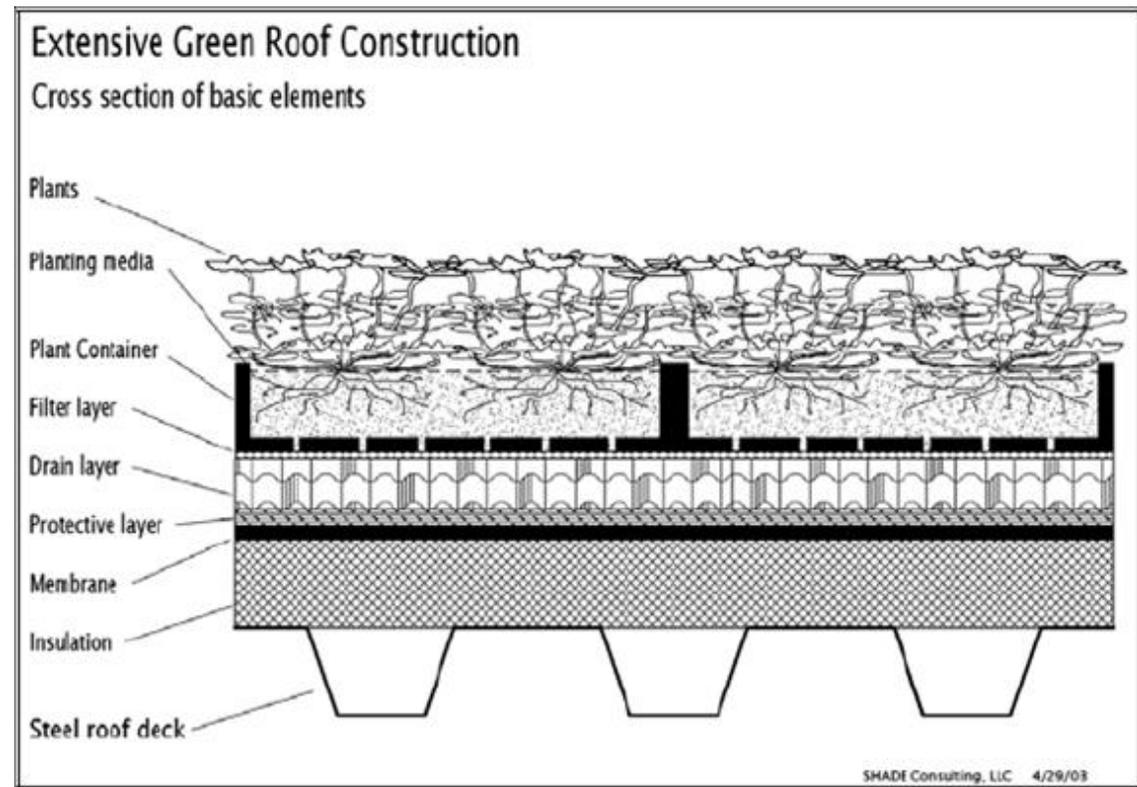
- Зеленая крыша или живая крыша - это крыша здания, которая **частично или полностью покрыта растительностью** и субстратом поверх **гидроизоляционной мембраны**.
- Она также может включать **дополнительные слои**, такие как корневой барьер и дренажные и ирригационные системы.
- Зеленые крыши помогают **снизить температуру городского воздуха**, смягчить эффект **теплового острова** и **сохранить дождевую воду**.
- Интенсивные крыши толще и могут поддерживать более широкий спектр растений, но они тяжелее и требуют большего ухода, чем экстенсивные крыши.
- Зеленые крыши служат нескольким целям, таким как обеспечение изоляции, создание среды обитания для диких животных и улучшение качества воздуха.



Зеленая крыша



Источник: Christopher and Wendy, 2003.



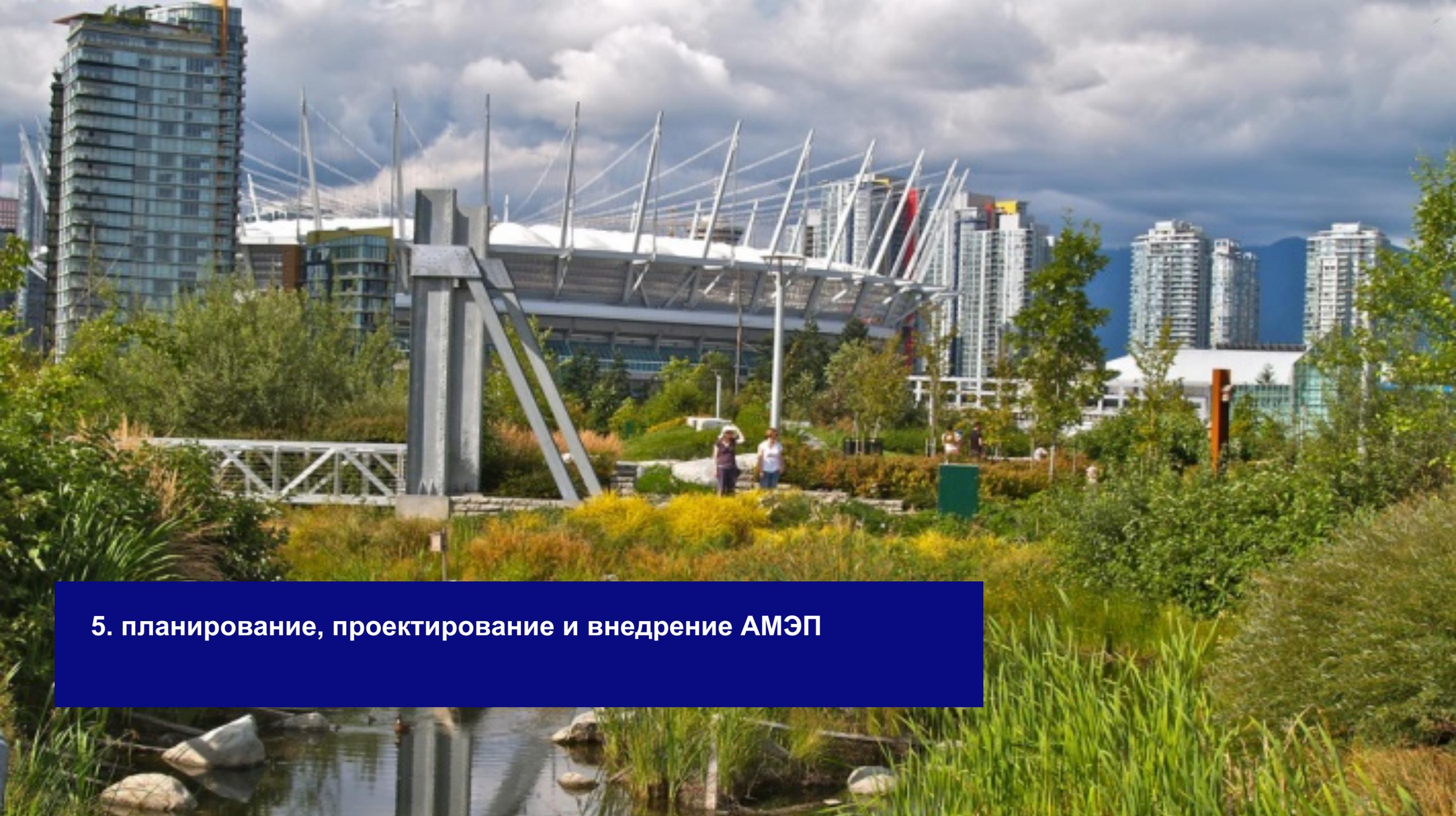
Городские адаптационные меры на основе экосистемного подхода (АМЭП): затраты

- Затраты на
 - планирование,
 - подготовку,
 - облегчение и
 - осуществление адаптационных мер,
 - включая расходы на переходный период
- **Обслуживание**
- Затраты могут отличаться для разных заинтересованных сторон
- Затраты могут потребоваться для различных элементов: например, техническое обслуживание может относиться к не к тому же департаменту, что и затраты для традиционной серой инфраструктуры

Городские меры АМЭП – оптимизация преимуществ

- Оптимизация преимуществ:
 - Понимание контекста городских систем
 - Понимание функционирования экосистемы
 - Четкие задачи
 - Принципы проектирования





5. планирование, проектирование и внедрение АМЭП

5. Планирование, разработка и реализация городских АМЭП

- Препятствия в реализации АМЭП
- Принципы АМЭП для их разработки
- Соображения по оптимальной реализации мер
- Ситуация с заинтересованными сторонами в Нур-Султане



Препятствия в реализации АМЭП

- АМЭП гораздо менее известны, чем традиционные решения
- Больше неопределенности в отношении количественного эффекта АМЭП: их труднее предсказать
- АМЭП имеют другой горизонт планирования – для развития природных систем требуется время
- Вовлечено много различных заинтересованных сторон, в то время как муниципалитеты зачастую остаются в стороне
- Затраты на внедрение и техническое обслуживание могут меняться между ведомствами
- Затраты и преимущества АМЭП для различных заинтересованных сторон
- Стоимость внедрения может быть выше, а эксплуатационные расходы ниже

Принципы АМЭП для разработки инициативных решений

- **Принцип 1: Анализ перспектив** (время, пространство)
 - Обращение к экологичным решениям должно начинаться с системного анализа местных социально-экономических, экологических и ведомственных условий
- **Принцип 2: Оценка рисков и выгод полного спектра решений**
 - Следует провести тщательную оценку рисков и выгод от всего комплекса возможных мер, охватывающих выгоды от снижения рисков, а также социальные и экологические аспекты
- **Принцип 3: Стандартизированная оценка эффективности**
 - Экологичные решения (особенно для управления рисками наводнений) должны быть проверены, разработаны и оценены с использованием количественных критериев.
- **Принцип 4: Интеграция с сохранением и восстановлением экосистем**
 - ЭР должны использовать существующие экосистемы, аборигенные виды и соблюдать основные принципы экологического восстановления и сохранения.
- **Принцип 5: Гибкое управление**
 - ЭР требуют гибких методов управления, основанных на долгосрочном мониторинге; это даст стабильные результаты.



Соображения по оптимальному планированию и проектированию

Возможности для применения АМЭП зависят от:

- Область исследования, проблема, ключевые заинтересованные стороны и бенефициары
- Контекст: текущие инициативы, политика, управление, экономическое развитие
- Объем проекта, границы, требования
- Цели и задачи проекта, целевые показатели
- Этап проектирования (разработки уже ведутся?)
- Масштаб разработки
- Локальная экосистема, взаимодействие
- Местный потенциал в различных дисциплинах



Соображения по оптимальной реализации мер

Стратегия финансирования: Оценка вариантов финансирования предлагаемых мер и обеспечение возможностей зеленого финансирования, если это возможно, определение источников финансирования

- Оценка сроков реализации проекта, рисков и осуществимости в свете финансирования
- Проверка (отрицательной) мотивации
- Инновационные механизмы финансирования?

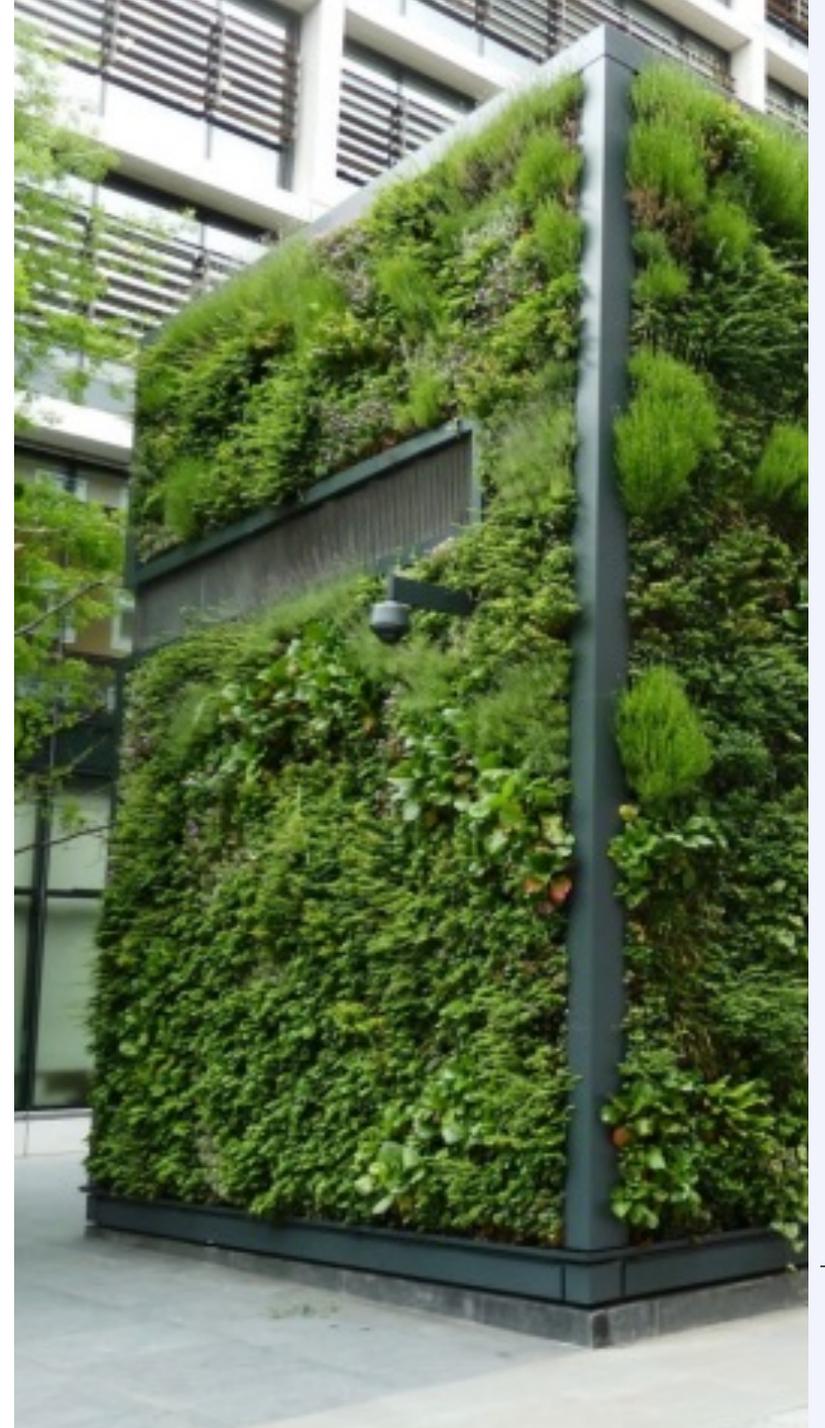
Проектирование

1. Итоговый список технически целесообразных и социально приемлемых мер
2. Предпочтение отдается беспроблемным и экономичным стратегиям
3. Проект инженерного проектного исследования, охватывающего как экосистемные, так и инженерные аспекты гибридных решений

Мониторинг

1. Разработка надежной системы мониторинга, начиная с базового мониторинга

Проект плана технического обслуживания (следующий слайд)



Техническое обслуживание АМЭП

- **Вид технического обслуживания** зависит от выбранных мер для Нур-Султана, так как они отличаются для разных стран.
 - Поверхностные воды, пруды-отстойники,
 - Меры по инфильтрации поверхностной воды, биосвейлы
 - Меры по инфильтрации грунтовой воды
 - Пористые покрытия
- **Стоимость обслуживания**
 - Поскольку АМЭП часто требуют различных видов технического обслуживания, требуются различные экспертные знания
 - Может потребоваться участие различных ведомств
 - Финансирующие учреждения должны быть убеждены или, по крайней мере, проинформированы о соответствующих расходах на техническое обслуживание

Какие ведомства будут отвечать за это в Нур-Султане?



6. Задача тренингов

Учебное задание

- Как внедрить ЭР в Нур-Султане?
- Выбор ЭР для Нур-Султана



<https://pixabay.com/photos/astana-kazakhstan-nur-sultan-4977786/>

Экологичные решения для Нур-Султана

Какие 3 экологичных решения/адаптационные меры из раздаточного материала вы бы предложили для Нур-Султана? Где бы вы предложили их реализовать?

Каковы будут основные преимущества?

Существуют ли местные примеры Экологичных Решений?

Экологические решения для Нур-Султана

Могут ли быть реализованы эти Экологические решения?

Какая основная проблема/барьер препятствует в реализации этих Экологических решений?

Что следует сделать для преодоления этой проблемы/барьера?

Контактные данные

 www.deltares.nl

 [@deltares](https://twitter.com/deltares)

 [linkedin.com/company/deltares](https://www.linkedin.com/company/deltares)

 info@deltares.nl

 [@deltares](https://www.instagram.com/deltares)

 [facebook.com/deltaresNL](https://www.facebook.com/deltaresNL)

