

Как предотвратить изменение климата и адаптироваться к его последствиям

ПРИМЕРЫ
УСПЕШНЫХ
ПРАКТИК
ЧЕШСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ

**Как предотвратить изменение климата и адаптироваться к его последствиям.
Примеры успешных практик из Чешской Республики**

Прага – Караганда, 2025 г.

Авторы: Маркета Колаткова, Мартин Скальский, Давина Вачкаржова

Графический дизайн: Якуб Немечек, tyronaut.cz

Фото: Nadace Partnerství – Adaptterra Awards (Vojta Herout, Lenka Mitrenga)

Данная публикация доступна на английском и русском языках.

Перевод на английский язык: Маркета Колаткова

Перевод на русский язык: Мария Тюрющева

ISBN: 978-80-88508-60-1

Практики, описанные в этой брошюре, в основном иллюстрируются photographиями, созданными и опубликованными в рамках конкурса Adaptterra awards. Фотографии были бесплатно предоставлены неправительственной организацией «Фонд партнерства», за что мы выражаем им искреннюю благодарность. Содержание данной публикации является предметом ответственности Arnika и Карагандинского областного Экологического Музея и не отражает точку зрения доноров.



Вступительное слово	5
Введение	7
ЛАНДШАФТ	8
1. Изменение способа использования земель сельскохозяйственного назначения	8
2. Восстановление большой реки	10
ЗАСТРОЕННАЯ ПЛОЩАДЬ	12
1. Парк по запросу жителей	12
2. Приглашение потока в город	14
3. Парк как защита жилого массива	16
4. Сделаем велосипедный и пешеходный транспорт доступнее	18
5. Жилой район как модель управления дождевой водой	20
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	22
1. Фотовольтаика	22
Примеры фотоэлектрических установок	23
Затеняющая парковку фотовольтаика	23
Фотовольтаика на зданиях гидротехнических сооружений	23
Общественная фотоэлектрическая станция	23
2. Образовательно-консультационный центр «Открытый сад»	24
3. Реконструкция муниципальной школы	26
4. Реконструкция муниципальных многоквартирных домов	28
5. Энергетически независимая деревня	29
6. Автобусы общественного транспорта, работающие на возобновляемых источниках энергии	30
Поддержка	31
Программы субсидирования как элемент региональной трансформации	31
Конкурс как инструмент мотивации	33
Рекомендуемая дополнительная литература	34
Источники	36

Во времена изменения климата наш мир нуждается в экологических решениях

Человечество сталкивается с неотложными и взаимосвязанными глобальными кризисами - изменением климата и потерей биоразнообразия, которые уже оказывают влияние и будут продолжать оказывать его по всему миру. Антропогенное изменение климата, включая более частые и интенсивные экстремальные явления, уже привело к масштабным негативным последствиям и связанным с ними потерям и ущербу для природы и людей, выходящим за рамки естественной изменчивости климата. Несмотря на то, что некоторые усилия по развитию и адаптации снизили его уязвимость, без преобразующих мер по адаптации будущие последствия причинят значительный ущерб.

Изменение климата, хотя и является колоссальным вызовом, также предоставляет нам беспрецедентную возможность. Оно призывает нас переосмыслить наши отношения с планетой, внедряя инновации и адаптируясь таким образом, чтобы смягчить последствия кризиса и продвинуть нас к устойчивому и справедливому будущему. Жизнь в гармонии с природой, как это подтверждается в глобальных Целях в области устойчивого развития и охраны окружающей среды, — это будущее, к которому мы стремимся. Взаимозависимость уязвимости человека и экосистем отражена в различных политических целях, подчеркивая синергию между адаптацией к изменению климата, снижением риска стихийных бедствий и восстановлением природы.

Последствия изменения климата носят как глобальный, так и личный характер и затрагивают все аспекты нашей жизни. Повышение температуры, изменение погодных условий и экстремальные погодные явления — это не просто абстрактные явления; они оказывают осязаемое, непосредственное воздействие на наше здоровье, наши дома, нашу еду и нашу безопасность. Крайне важно признать, что изменение

климата — это не просто изолированный кризис, а катализатор, усиливающий актуальность многочисленных взаимосвязанных проблем, с которыми сегодня сталкивается человечество. Последствия изменения климата, от потери биоразнообразия до социально-экономического неравенства, отражаются на всех аспектах нашего существования.

Ценный вклад и услуги, предоставляемые природой, подвергаются деградации как в результате хозяйственной деятельности человека, так и в результате изменения окружающей среды и климата. Защита и восстановление этих важнейших экосистемных услуг требует скоординированных действий различных сообществ, учреждений и секторов. Работа с природой и улучшение важнейших экосистемных решений по адаптации к изменению климата и снижению риска стихийных бедствий. Такие решения снижают социальную и экологическую уязвимость и могут принести многочисленные сопутствующие выгоды, такие как смягчение последствий изменения климата, улучшение здоровья и благополучия людей, а также создание рабочих мест и возможностей для бизнеса. Более того, адаптация к изменению климата обладает высокой синергией с сохранением биоразнообразия, устойчивым управлением экосистемами, углеродно-нейтральным использованием энергии и культурными услугами, такими как отдых, обучение, вдохновение и поддержка самоидентичности.

Эти решения, основанные на восстановлении, сохранении и устойчивом управлении нашими природными экосистемами, предлагают способ смягчить самые суровые последствия изменения климата, обеспечивая при этом многочисленные сопутствующие выгоды. Леса, водно-болотные угодья и городские зеленые насаждения действуют как естественные поглотители углерода, уменьшают риски наводне-

ний, улучшают качество воздуха и воды и служат убежищем для биоразнообразия. Решения проблем с учетом природных факторов (Nature-based solutions) все чаще разрабатываются с применением новых технологий, которые делают их преимущества более доступными как в городских условиях, так и на более обширных территориях. Такие меры поддерживают экономическую деятельность и культурные практики, обеспечивающие средства к существованию миллионов людей по всему миру.

Примеры природоохранных и адаптационных мер, собранные в этой брошюре, не только представляют собой передовой практический опыт, но и демонстрируют интеграцию некоторых устойчивых решений в будущее. Реализация мер, направленных на восстановление естественного режима речного стока, улучшение пойм и качества воды, не только сохраняют биоразнообразие, но и служат естественной системой управления наводнениями, уменьшая воздействие экстремальных погодных явлений. Внедрение инновационных методов сбора дождевой воды и зеленой инфраструктуры, такой как водопроницаемые тротуары и зеленые крыши, сокращает городские стоки, снижает риски наводнений и пополняет запасы грунтовых вод, демонстрируя, как адаптация может легко интегрироваться в городское планирование. Повышение энергоэффективности в зданиях, на транспорте и в промышленности может значительно сократить выбросы углекислого газа. Внедрение интеллектуальных технологий и улучшение изоляции и освещения — это практические шаги, которые способствуют снижению общего спроса на энергию. Расширение использования солнечной энергии посредством фотоэлектрических систем является ключом к достижению углеродно-нейтрального энергопотребления. Интеграция панелей в городские ландшафты способствует устойчивому производству

энергии, снижению зависимости от ископаемого топлива и смягчению последствий изменения климата.

Планирование и реализация мер по адаптации расширяются во всех регионах. Растущая общественная и политическая осведомленность о климатических воздействиях и рисках привела к включению адаптации в климатическую политику и процессы планирования стран и городов. Однако в большинстве случаев наблюдаемая адаптация является фрагментарной, небольшой по масштабу, поэтапной, специфичной для конкретного сектора, предназначенной для реагирования на текущие воздействия или краткосрочные риски и ориентированной больше на планирование, а не на реализацию. Будем надеяться, что инициативы, подобные тем, что представлены в этой брошюре, будут способствовать расширению масштабов адаптации на основе природных факторов и умножению преобразующих действий, которые позволят лучше согласовать многочисленные выгоды от адаптации.

Усилия по адаптации должны принимать во внимания ареал их воздействия и сами принимаемые решения. Не все сообщества в равной степени страдают от климатических изменений, и не все получают одинаковую выгоду от мер по адаптации. Риск непреднамеренного обострения неравенства или навязывания решений, не соответствующих местным потребностям и условиям, вполне реален. Таким образом, крайне важны инклюзивные, основанные на широком участии подходы, которые учитывают и интегрируют местные знания и предпочтения. Адаптация не является универсальным подходом; она требует тщательного рассмотрения разнообразия как самих ландшафтов, так и источников средств к существованию, которые она стремится защитить.

Другая потенциальная проблема заключается в реализации и мониторинге мер по адаптации, ос-

нованных на природных факторах. Хотя дальнейшие исследования крайне необходимы, нужно проводить так же системную оценку преимуществ, предоставляемых решениями с учетом природных факторов, мониторинг эффективности этих мер и механизмов масштабирования для достижения преобразующего воздействия на ландшафты. Успешные меры по адаптации, представленные в качестве примеров передовой практики в этой брошюре, могут помочь обмену знаниями между регионами и странами и направить действия по адаптации к инклюзивному, приносящему многочисленные выгоды местным сообществам и обществу в целом, направлению.

Нам все еще нужно учиться у природы и черпать вдохновение в многообразии её решений для адаптации к изменяющимся условиям. Нам также необходимо пересмотреть наше отношение к природе и признать, что наши средства к существованию зависят от здоровых экосистем. Воспользовавшись потенциалом преобразующих изменений, давайте возьмем на себя обязательства по стратегиям адаптации, которые столь же разнообразны, как и экосистемы, которые они защищают, и сообщества, которым они служат. Интегрируя конкретные меры, такие как восстановление рек, управление дождевыми стоками, энергосбережение и фотовольтаику в наши усилия по адаптации, мы можем справиться с проблемами изменения климата, руководствуясь принципами справедливости и устойчивости. Вместе мы сможем создать более справедливый, зеленый и процветающий мир.

Мгр. Давина Вацкаржова, доктор философии, эксперт CzechGlobe – Института исследования глобальных изменений Чешской академии наук

Нам нужны меры, которые действительно помогут нам решить проблемы

В Чешской Республике изменение климата сопровождается тремя основными затрагиваемыми практически все отрасли человеческой деятельности проявлениями – экстремальными колебаниями температур, засухами и экстремальными осадками (с сопутствующими наводнениями).

Засуха и экстремальные осадки особенно угрожают сельскохозяйственному производству, как прямо, так и косвенно, вызывая усиление эрозии почвы. Водный сектор сталкивается с рядом проблем. Из-за высыхания поверхностных и сокращения подземных водных источников, а также из-за отсутствия снега наблюдается сокращение запасов воды в целом, в том числе и питьевой. Помимо этого, необходимо справляться с перегрузкой канализационных сетей и очистных сооружений из-за ливневых паводков, и с ухудшением качества поверхностных вод (из-за перегрузки канализации, стоков с возделываемых полей или засухи), и, наконец, что не менее важно, с конфликтом интересов между охраной водных экосистем и нуждами водопользователей. Конечно, наводнения представляют собой большой риск и для территорий с постройками. Кроме того, города особенно подвержены опасности из-за «островов тепла», т.е. перегревов, представляющих угрозу для здоровья людей и фактически делающих города непригодными для проживания в определенную часть года. Более того, экстремальные температуры в городах тесно связаны с плохим качеством воздуха (приземным озоном). Кондиционирование воздуха — неразумное решение, которое только ухудшает ситуацию. Дело в том, что оно производит отходящее тепло и увеличивает потребление энергии, что вызывает повышение температуры вблизи зданий с кондиционированием воздуха и производит больше парниковых газов, в то время как сокращение потребления энергии и выбросов

парниковых газов являются ключевыми мерами по смягчению последствий изменения климата...

Это далеко не полный список рисков, а лишь краткий обзор связанных с изменением климата проблем, с которыми сталкивается не только Чешская Республика. Важно отметить, что такие решения чаще всего взаимосвязаны. Например, хорошо реализованные меры борьбы с эрозией почв на сельскохозяйственных землях защищают от потери её плодородного слоя, но в то же время позволяют воде впитываться в землю. Это способствует пополнению запасов подземных вод, предотвращает затопление низинных сел и загрязнение водотоков стоками с полей. Аналогичным примером служит «зелёно-голубая» инфраструктура городов, которая так же играет многофункциональную роль. Она обеспечивает постепенное впитывание дождевой воды в местах её накопления, поглощает загрязняющие вещества и повышает влажность воздуха. В то же время, благодаря испаряемости и затенению, регулируется температура окружающей среды (в том числе внутри расположенных на данной территории зданий), создаются условия для отдыха, что при систематическом подходе может также стимулировать людей чаще ходить пешком и ездить на велосипеде, что приводит к снижению выбросов парниковых газов от транспорта. Регулируя температуру окружающей среды, такая инфраструктура также снижает потребность в отоплении и охлаждении зданий.

Биоразнообразие — это отдельная глава. Изменение климата связано с исчезновением многих видов и разрушением экосистем. Легко представить, что правильное внедрение заросших водоотводных каналов на сельскохозяйственных землях или зелёно-голубой инфраструктуры в городах (например, парков и водоемов) может оказать положительное влияние на

видовое и экосистемное разнообразие. И чем больше видов и сред обитания, тем больше шансов, что хотя бы некоторые из них выживут, другими словами, тем выше устойчивость.

Несмотря на масштабы проблем, важно и главное возможно находить эффективные решения. И здесь могут быть полезны знания, полученные из Чехии, в качестве вдохновляющего примера для решения аналогичных ситуаций в других странах и регионах мира. Делясь опытом реализации конкретных мер, мы хотим внести свой вклад в глобальные усилия по преодолению последствий изменения климата. При этом следует помнить, что города, муниципалитеты и органы государственной власти играют ключевую роль в их реализации. В определенных случаях важную роль также играют домовладельцы, частные фермеры и т. д., но государство им должно помогать. Для этого в странах ЕС существует ряд национальных и международных программ субсидирования (о которых мы упоминаем и в этой брошюре), поскольку после десятилетий опустошения природы и ландшафта невозможно возложить финансовую ответственность исключительно на ныне живущих собственников земель или зданий.

ЛАНДШАФТ

1. Изменение способа использования земель сельскохозяйственного назначения

Разнообразный ландшафт, выполняющий как производственную, так и рекреационную функцию, заменил сельскохозяйственную пустыню.

Место: Прага, столица Чехии (1,35 миллиона жителей)

В результате нерационального земледелия огромные территории сельскохозяйственных угодий теряют свою способность впитывать воду, высыхая и превращаясь в песок и пыль, покрываясь твердой коркой как внутри, так и на поверхности. Во время сильных дождей водные потоки, смешанные с грязью, просто стекают, унося с собой плодородную почву с угодий. При наихудшем сценарии такой грязевой поток доходит до ближайшего села, затопляя улицы и подвальные помещения. Кроме того, обширные сельскохозяйственные земли перегреваются и крайне негативно влияют на биоразнообразие, что влечет за собой весь спектр дальнейших проблем.

Учитывая вышеизложенное, Городской Совет принял решение положить конец интенсивному традиционному сельскому хозяйству и передать в аренду ответственным местным фермерам 12 гектаров земли. В сотрудничестве с экспертами научных институтов, университетов и местных сообществ был реализован ряд мер по оптимизации этих земель. Например, вдоль местных дорог и по периметру отдельных полей были высажены аллеи, созданы ветрозащитные полосы. С помощью дронов эксперты провели картирование местности, чтобы выявить историческую сеть дренажных труб. Затем они восстановили высыхающее болото, установив дамбы на дренажном канале. Благодаря этому водно-болотному угодию уровень подземных вод у в окрестностях повысился. Вокруг болота был создан цветущий луг, способствующий его еще большему расширению. На одном из участков был разбит общественный пермакультурный сад. Там

СУТЬ АГРОЛЕСОВОДСТВА заключается в выращивании деревьев на одном участке земли вместе с сельскохозяйственными культурами или домашним скотом. В случае пахотных земель деревья сажают рядами между посевами сельскохозяйственных культур. На пастбищах деревья высаживаются рассеянно, чтобы пастбище можно было обрабатывать как обычно. Деревья также можно сажать группами, чтобы обеспечить тень пасущимся животным. Цель состоит в том, чтобы диверсифицировать большие участки земли, что имеет ряд положительных эффектов: водозадержание, предотвращение водной и ветровой эрозии, упомянутая выше тень для выпаса животных, а также обеспечение условий для жизни видов, связанных с сельскохозяйственным ландшафтом (опылители (насекомые или растения), птицы, мелкие млекопитающие). Древесные растения на пахотных землях также увеличивают долю органических веществ в почве и сокращают выбросы парниковых газов за счет поглощения CO₂. Таким образом, это действительно очень интенсивный, но в то же время экологически чистый подход к сельскохозяйственному производству.

произрастает более 120 различных фруктовых деревьев и кустарников. Местная школа взяла на себя уход за фруктовым садом, и использует его в образовательных целях.

Ранее ливневые и грязевые потоки с двух участков земли часто топили прилегающие улицы. Поэтому было решено один участок использовать для выра-

щивания кормовых культур и производства сена для местной фермы, где содержатся лошади. По периметру данного поля была высажена полоса деревьев, кустарников и трав шириной 8 м и длиной 300 м. На втором участке был заложен агролес. На его территории высажено около 300 плодовых деревьев и 1000 кустарников, между зелеными насаждениями была посеяны травы. Посадки осуществлялись по контурным линиям.

Для эффективного обслуживания территории мэрия выделила необходимые штатные ресурсы. Данная работа (например, долгосрочное сотрудничество с экспертами по охране почв и сельскому хозяйству) входит в компетенцию департаментов экологии и управления хозяйством.

Общая стоимость работ по преобразованию населенного пункта составила 3 миллиона евро, а аренда земли приносит муниципалитету «всего» 40 000 крон (1600 евро) в год. Таким образом, вполне возможно, что окупаемость инвестиций составит 75 лет. Однако на этом этапе следует помнить две вещи. Деньги, сэкономленные за счет предотвращения последствий наводнений, можно оценить в сотни тысяч крон в год, а бережное управление (без использования химикатов) приводит к улучшению качества почвы и всего ландшафта. Эти выгоды имеют практически неисчислимую ценность.



Городской совет в сотрудничестве с местными фермерами и начальной школой внедрили и поддерживают устойчивые практики на сельскохозяйственных землях. Среди таких практик — создание аллей деревьев и ветрозащитных полос, пермакультурные сады и восстановление водно-болотных угодий. Эти меры направлены на борьбу с деградацией почв и предотвращение наводнений, вызванных неустойчивыми методами сельского хозяйства.

2. Восстановление большой реки

Путь преобразования бетонного канала обратно в широкий живой речной ландшафт.

Место: река Бечва, крупнейшая гравийная река в Чехии, общая длина 61,5 км.

Бечва, как и любая другая несущая гальку река, нуждается в широком канале, наполненном гравием, для своей динамической устойчивости, поскольку она использует огромную энергию текущей воды для её перемещения. Согласно историческим источникам, в прошлом канал имел ширину до 300 м. На рубеже XIX и XX веков канал её выпрямили, технически стабилизировали, углубили и сузили всего до 30-70 м. Позже стало очевидно, что это вмешательство вместе с интенсификацией землепользования в первоначальной пойме реки (сельскохозяйственные угодья и постройки в ранее периодически затопляемой части речного ландшафта) сделали бассейн реки Бечва наиболее подверженным наводнениям районом во всей стране. Даже зимой (из-за ледовых заторов). В последние годы окрестные деревни затапливало даже во время не слишком интенсивных дождей. Кроме того, дальнейшее самопроизвольное углубление русла привело к снижению устойчивости её берегов. Эти последствия привели к увеличению эксплуатационных расходов и создали неприемлемый риск для близлежащих зданий и технической инфраструктуры. Помимо этого, можно легко представить экологические последствия такого регулирования (например, падение уровня грунтовых вод, влияние на биоразнообразие или качество воды).

Ключевым моментом стали катастрофические наводнения в конце XX века, которые положили начало намерению восстановить русло реки (вернуть его в близкое к естественному состояние) по двум основным причинам. Во-первых, необходимо было предотвратить подобные масштабные разрушения в буду-

щем, а во-вторых, наводнение увеличило ширину русла вдвое и на некоторых участках сегментировало его по вертикали и горизонтали, указав тем самым на возможное решение. После многолетней подготовки в 2019 году государственное предприятие, управляющее водным бассейном, приступило к полевым работам. Основной целью была защита от наводнений, но также восстановление других экостабилизирующих функций, таких как способность воды к самоочищению. Суть заключалась в устранении эрозии берегов и дна реки и решении проблемы с ледоходом (суженный профиль речного канала создает условия для скопления льда, который затем и образует заторы, поднимающие уровень воды). Это связано с восстановлением связи русла с поймой реки, в частности затем, чтобы обеспечить воде возможность распространяться в прилегающем ландшафте, что приведет к замедлению стока и снижению паводковых волн. Все это также связано с увеличением разнообразия водной экосистемы.

Протяженность обновленного участка реки составляет 3,4 км. На этом участке строители изъяли более 400 000 м³ грунта, расширив таким образом канал на 70-150 м. Они отсортировали крупную гальку из материала стабилизирующих вновь созданных берм (более высоких платформ вдоль русла реки, которые затапливаются более высокими потоками воды). В некоторых местах русла реки были сохранены расположенные на рельефе заросшие острова. В других – добавили валежник и камни. Все эти компоненты (которые они также стабилизировали с помощью гальки) теперь обеспечивают среду обитания для мно-

гих растений и животных, и, влияя на течение реки, создают условия для дальнейшего естественного развития разнообразия форм водотока. Рядом с руслом реки, на участке заболоченной почвы без растительности, были созданы два бассейна различной формы и глубины.

Благодаря этому вмешательству во время паводков вода постепенно растекается по широкому руслу и его окрестностям, медленнее и без разрушительных воздействий. Что также позволяет воде постепенно просачиваться, пополняя источники подземных вод. Ландшафт обеспечивается водой на случай последующих засушливых периодов. О положительном экологическом воздействии свидетельствует, например, наличие многих распространенных или даже находящихся под угрозой исчезновения видов птиц. Теперь это место стало гораздо более привлекательным и доступным для людей: низкие гравийные отмели и острова создают благоприятный рекреационный потенциал. Посетители также часто пользуются новой велосипедной дорожкой с мостом через реку, с которого открывается великолепный вид на обновленный участок. Не стоит забывать о таком преимуществе, как снижение затрат на эксплуатационное обслуживание. Ведь оно обеспечивается за счет естественных процессов. Стоимость восстановительных работ составила почти в 3,5 миллиарда крон (140 миллионов евро). Состояние после реновации вернулось к естественному, и теперь рекавольна сама формировать и изменять его. Хорошее восстановление русла всегда должно инициировать процессы естественного развития русла реки и его непосредственного окружения. Поскольку оно повлияет на окружающую землю, важно, чтобы эти процессы (при условии, что они находятся в разумных пределах и не наносят ущерба личному имуществу и не ставят под угрозу здоровье и жизнь) воспринимались как желательные и терпимые.

Русло реки Бечвы было выпрямлено и сужено в конце XIX-начале XX веков, что привело к увеличению риска наводнений и экологических проблем. В ответ на катастрофические наводнения в 2019 году был разработан проект по восстановлению русла реки, который позволил расширить его, восстановить естественную среду обитания, улучшить защиту от наводнений и экологическую стабильность.



ТЕРРИТОРИЯ ЗАСТРОЙКИ

1. Парк по запросу жителей

Парк с прудом, пополняемым дождевой водой, стекающей с крыш жилых домов.

Место: Брно, второй по величине город Чехии (400 тысяч жителей)

Администрация города Брно решила продолжить реконструкцию панельных домов 1980-х годов довольно дерзким проектом. Было решено учесть мнение жителей жилого комплекса, которые возражали против плана использования прилегающего заброшенного участка для строительства новых панельных домов и школы. Жители, испытывающие недостаток мест для отдыха, хотели создать на этом участке парк, желательно с водоёмом. В 2000 году городские власти организовали двухдневный семинар под названием «Как превратить жилой комплекс в дом», на котором присутствовала широкая публика и было выдвинуто множество интересных идей. Поскольку на участке не было естественного источника воды, возникла идея построить пруд, пополняемый собранной с крыш жилых домов дождевой водой. Сегодня парк с прудом, созданный на месте заброшенного участка, служит не только местом для отдыха, но и способствует сохранению биоразнообразия. В условиях изменения климата парк регулирует температуру окружающей среды и помогает решить проблемы как засух, так и наводнений, защищая нижние части города от воздействия проливных дождей.

Парк создавался в несколько этапов и был полностью завершён в 2013 году. В течение следующего года пруд наполнился водой и был заселён различными организмами. Разработчики способствовали сохранению биоразнообразия, высаживая водные растения и заселяя пруд хищной рыбой.

Тот факт, что жилой комплекс расположен на холме, стал преимуществом при реализации проекта, поскольку воду можно было подвести самотеком. Од-

нако густая сеть инженерных коммуникаций создавала трудности. Поскольку проект был инновационным, то был встречен скептически, и согласование различных разрешений далось не просто. Подготовительные административные процедуры заняли несколько лет, за это время даже жители микрорайона привыкли к заросшей территории, и многие не были согласны с её благоустройством, опасаясь, например, появления комаров или потери проторенных дорожек. Поэтому руководство округа подошло к реализации с осторожностью, следя за тем, чтобы новые тротуары прокладывались по этим проложенным маршрутам. На комаров же люди не жалуются, так как личинки комаров служат пищей для рыб, успешно сокращающих их численность.

Общая инвестиционная стоимость парка с прудом составила 11 миллионов чешских крон (440 000 евро), из которых 6,1 миллиона чешских крон (244 000 евро) было потрачено на строительство самого пруда с небольшим мостом и систему отвода воды с крыш домов. Уход за парком включает в себя покос травы, удаление осадка, уборку листьев с неглубоких участков пруда раз в год, прополку (особенно у плотины и открытой части притока пруда), обрезку посаженных деревьев, а так же уход или вырубку старых насаждений.

КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО представляет собой инфраструктуру, обеспечивающую основные услуги для функционирования городов и поселков.

К ним относятся, например, водопроводные и канализационные системы, линии электропередач, газопроводы, сети телекоммуникаций и другие. Как правило оно располагается под землей, часто без общей конструкции, а потому зачастую занимают ненужное пространство, из-за чего посадка деревьев становится практически невозможной. Более того, некоторые администраторы считают, что инженерные коммуникации всегда имеют приоритет, а деревья можно сажать только там, где еще осталось место. В Чехии у коммунальных сетей есть защитные зоны, в пределах которых нельзя высаживать деревья без согласования с администрацией. Администраторы также имеют право при необходимости (по своему усмотрению) вырубать деревья в этих охраняемых зонах. Новые посадки могут обсуждаться с администраторами и могут быть дополнены техническими решениями, предотвращающими вращение корней. На момент написания этой брошюры в Чешской Республике обсуждались поправки к Закону об охране природы.

Они должны обеспечить более эффективную защиту деревьев, так как предусматривают определение таких же защитных зон для городских насаждений, как и для объектов коммунального хозяйства. Это будет означать, что при вырубке деревьев необходимо будет консультироваться с Департаментом экологии, чтобы администратор коммунальных предприятий потерял право вырубать деревья исключительно на основании своего же решения. С точки зрения сохранения природы и адаптации к изменению климата, это, безусловно, благоприятное развитие событий.



Администрация города Брно преобразовала заброшенный участок в парк с прудом, питаемым дождевой водой. Завершённый в 2013 году проект поначалу встретил скепсис, однако сегодня успешно справляется с задачами по предотвращению засух и наводнений, сохраняя природную среду и рекреационную ценность территории.

2. Приглашение потока в город

Многофункциональное восстановление малого водотока и его поймы в центральной части города.

Место: город Рокицаны (14 тысяч жителей)

Через центральную часть этого небольшого городка протекает ручеёк. Городские власти решили использовать его для устранения теплового острова, сохранения биоразнообразия и создания приятного пространства для отдыха. В то же время, реконструируя местность, удалось устранить риск наводнений и засухи на более обширной территории. Уникальность проекта заключается в том, что он был реализован в тесном сотрудничестве с Государственным агентством охраны природы и ландшафта Чешской Республики. Дело в том, что в обосновании проекта значилась необходимость сохранения особо охраняемого вида – каменного рака, который там обитает и популяцию которого желательно стабилизировать.

Территория площадью около 3 га, принадлежащая городу, была непроходимой и не использовалась. На ней были небольшие нелегальные свалки и обитали бездомные. Городской совет решил изменить характер объекта – очистить территорию вокруг ручья, сделать его общедоступным, использовать его потенциал для снижения рисков, связанных с изменением климата, и создать там парк для защиты от наводнений. Ручей имел классическое прямое трапециевидное русло с крутыми бетонными берегами. Используя подход с учетом природных факторов, его превратили в широкий и извилистый поток. Он состоит из двух частей: более низкой, по которой течет постоянный водоток (русло), и возвышенной (бермы), которая имеет форму цветочных лугов и, в случае необходимости, готовой вместить более высокие паводковые воды. Переход между ними постепенный, ширина

При восстановлении (ревитализации) малых водотоков рекомендуется придерживаться нескольких основных принципов. К ним относятся снос укреплений, изменение уклона берегов, общее ослабление течения водотока. Размещение камней и валежника в водотоке замедляет и изменяет течение воды и обеспечивает укрытие для живых организмов. Также полезно внедрять низкие перепады для изменения глубины (и создания запруд в водотоке). Более радикальные меры включают перемещение водотока на совершенно новое русло. Также важно следить за качеством воды и донных отложений, поскольку загрязнение вода и чрезмерное накопление ила могут подорвать все усилия по восстановлению реки.

бермы местами достигает 40 м. Берега и дно ручья каменистые и засажены глубоко укоренившимися растениями. Камни специально подобраны и размещены так, чтобы создать максимальные укрытия для раков, а также обеспечить удобный доступ к ручью для людей. Благодаря извилистому руслу длина его увеличилась с 520 м до 538 м. Вид парка облагораживают пруды и ландшафтный дизайн, включающий в себя более 170 деревьев и несколько тропинок. Не подверженные затоплению части парка служат местом кратковременного отдыха. Здесь имеются скамейки, места для разведения огня и отдыха, а также игровые

площадки с преимущественно деревянными элементами. Основная тропа – гравийная, остальные сделаны из дренажного материала, засеянного устойчивой травяной смесью. Важной частью тропинок являются переходы через ручьи, сделанные из камней. Привлекательность парка также повышает склон для зимнего катания на санках.

Общая стоимость строительства парка составила около 33 миллионов чешских крон (1,3 миллиона евро), инвестиции были осуществлены в два этапа. Почти 14 миллионов (0,6 миллиона евро) были покрыты государственной субсидией. Кроме того, европейская субсидия в значительной степени профинансировала второй этап восстановления ручья. Из бюджета города в основном были профинансированы посадка деревьев, обустройство парковой зоны, дорожек и пешеходный мост через ручей. Расходы на содержание парка составляют около 170 000 чешских крон (7 000 евро) в год. Сюда входит вывоз мусора, стрижка травы, уход за парковым инвентарем и дорожками, а также уход за деревьями. Однако в первые несколько лет город инвестировал около 100 000 крон (4 000 евро) в год, только на уход за посаженными зелёными насаждениями.

Небольшой город преобразовал заброшенный участок вокруг ручья в «парк для защиты от наводнений», который способствует повышению биоразнообразия, снижению температуры в жару и уменьшению рисков подтоплений. Проект, ориентированный на поддержку охраняемых видов животных, включал создание извилистого русла ручья и зон отдыха, значительно повысив климатическую устойчивость территории.



3. Парк как защита жилого массива

Постепенный переход города в окружающий ландшафт в виде охранной, защитной и рекреационной зоны.

Место: город Угерски-Брод (13 тыс. жителей)

На окраине города, рядом с жилым районом с населением около 800 человек, был расположен неухоженный, заросший участок земли с небольшими незаконными свалками грунта и прочих отходов. Эта территория в три четверти гектара отделяет жилой массив от интенсивно возделываемых сельскохозяйственных полей и шоссе. Идея заключалась в том, чтобы создать постепенный переход от городской застройки к окружающей природе, изолировать жилой район от шума и пыли интенсивного движения транспорта, используя данную территорию для уменьшения угроз, связанных с изменением климата (острова теплого воздуха, засухи, наводнения, потеря биоразнообразия) и предложить людям место для проведения круглогодичного досуга. И вот, на этом месте был создан изобилующий цветами парк. Первым шагом стало сокращение древесной растительности и моделирование местности для максимального задержания дождевой воды. Для этого были вырыты четыре неглубоких, сезонно пересыхающих водоема. Такая мера нужна для того, чтобы замедлить потенциальную волну паводка от водотока (первоначально мельничного), протекающего через расположенную ниже городскую территорию. Вместо того, чтобы куда-то стекать, вода теперь постепенно впитывается и испаряется в парке. Одни только водоемы могут вместить до 500 кубометров воды. В остальном же влаге территория весьма ограничена.

После очистки от самосевных деревьев на территории были высажены новые (вишня, дуб, ольха и ива), а также различные кустарники и декоратив-

ные травы. Деревья гармонично дополнили остатки старых ив, которые обрамляют бывший водный канал у мельницы. Цветочные луга также были засажены такими видами растений, которые сеют семена перед их скашиванием. Весь парк пересекают естественные пешеходные тропинки, к нему примыкает велосипедная дорожка. Часть территории предоставлена для свободного развития, и люди сами прокладывают

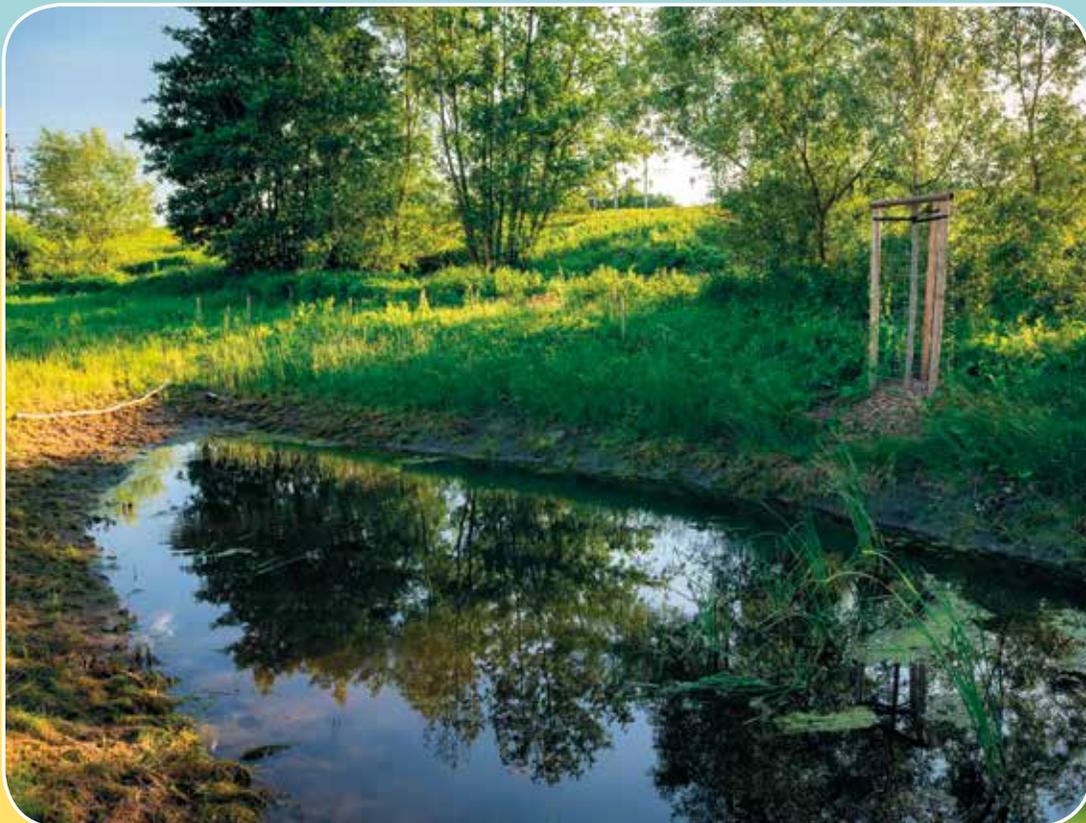
ЭТА МЕРА УКЛАДЫВАЕТСЯ в концепцию так называемых зеленых поясов. Они определяются как зоны зеленых насаждений, которые окружают непрерывную городскую застройку и служат переходной зоной между городом и окружающей сельской местностью. Это могут быть пригородные леса, парки, а также дачные участки и тому подобное. Такие зеленые пояса приносят экологические и социальные выгоды. Они регулируют температуру и уменьшают тепловой остров города, улучшают качество воздуха, способствуют сохранению биоразнообразия и могут помочь в борьбе с наводнениями. Кроме того, это места отдыха людей, потенциально способствующие повышению физической активности и психическому благополучию. При правильном проектировании и реализации они изолируют города от шума и загрязнений, например, от дорожного движения или промышленных зон, и улучшают общее качество жизни.

удобные им дорожки. Старый бетонный мост через водный канал был отремонтирован и облицован деревом, поэтому теперь это большая скамейка для отдыха, которая пользуется особой популярностью среди велосипедистов и роллеров.

В парке также есть «отели» для насекомых и зона размножения и зимовки амфибий, созданная из бревен срубленных деревьев. Здесь обитают виды растений и животных водно-болотных угодий, такие как стрекозы и травяные лягушки.

Создание парка не обошлось без трудностей, так как эта территория была обозначена для будущего строительства. Обсуждения изменения генерального плана длились почти 10 лет. Существенным аргументом было то, что застройка будет располагаться в пойме реки, а, значит, имеется существенный риск затопления и непригодный для строительства грунт.

Реализация проекта полностью профинансирована из городского бюджета и обошлась в 820 000 чешских крон (33 000 евро). Последующий уход за деревьями оценивается примерно в 20 тысяч крон (800 евро). Поскольку участок хорошо удерживает влагу, посадки не нуждаются в постоянном поливе.



Заброшенный участок рядом с жилым районом был преобразован в «парк для защиты от наводнений», предназначенный для смягчения последствий проливных дождей, снижения шума и обеспечения пространства для отдыха. Парк включает сезонно высыхающие водоемы, луга с деревьями и природные тропинки, что способствует увеличению биоразнообразия и устойчивости к наводнениям, создавая плавный переход между городской и сельскохозяйственными зонами.



4. Сделаем велосипедный и пешеходный транспорт доступнее!

Уличное пространство позволяет удерживать осадки и мотивирует жителей использовать «альтернативный» транспорт.

Место: Роуднице-над-Лабем (13 тысяч жителей)

Не существует сомнений в том, что автомобильное движение (или, правильнее сказать, его вредное воздействие на здоровье людей и окружающую среду) должно быть сокращено в густонаселенных городских районах путем введения смешанного типа транспортного землепользования. Потому городской совет решил продемонстрировать на практике, что в городской среде не обязательно должен доминировать автотранспорт, но она может быть наполнена велосипедными дорожками и пешеходными зонами с высаженными по периметру деревьями и цветочными клумбами. Кроме того, можно предусмотреть и достаточное количество парковочных мест, и эффективное водопользование. Фактически эта цель была достигнута, когда возникла необходимость реконструировать несколько городских дорог и тротуаров и увеличить количество парковочных мест. Поскольку из вышесказанного очевидно, что речь идет о многопрофильной «проблеме», город пригласил к сотрудничеству не только специалистов по дорожному движению, но и ландшафтных архитекторов. В то же время он утвердил необходимый для реализации цели бюджет, превышающий первоначально оговоренные затраты. В итоге были реконструированы три улицы общей длиной 1150 м. В основном это были типичные асфальтированные дороги с тротуарами, с остатками бывших зеленых зон между ними, без деревьев и других функциональных и эстетических элементов городского озеленения. Исключением была аллея вдоль одной из улиц с домами. До начала работ были реконструированы инженерные коммуникации. В рамках реконструкции района

городские власти увеличили количество парковочных мест, как планировалось, и отремонтировали все мощеные поверхности. По замыслу архитекторов, пространство дополнили рядом дождевых садов (за-

Большим успехом этого проекта является сохранение издавна существующей аллеи кленовых деревьев, за что в частности выступали ландшафтные архитекторы. На общественных слушаниях жители города также выразили желание сохранить это авеню, а не заменять его новым. В итоге, было срублено всего 7 деревьев (которые находились в плохом состоянии). Однако впоследствии пришлось выравнивать местность, так как уровень дороги был на 30 см выше окружающих зеленых зон. Обычная засыпка почвой привела бы к постепенной гибели взрослых деревьев. Поэтому перепад высот был компенсирован только в районе основной корневой системы деревьев (т.е. в полосе шириной 2 м) смесью гравия (90 %) и садового субстрата (10 %). В эту смесь были высажены неприхотливые почвопокровные цветы. В других зеленых зонах были созданы цветущие газоны, привлекательные для диких опылителей (например, бабочек). Их необходимо косить и очищать от мусора, время от времени также необходимо добавлять мульчу.

саженных декоративными травами и многолетними растениями) и обширными гравийными участками. Дождевые сады выполняют не только эстетическую, но и, прежде всего, регулирующую функцию. В них стекает дождевая вода с мощеных поверхностей, а затем постепенно впитывается в грунт. Для этого он имеет соответствующие размеры. Самым большим преимуществом обширных гравийных участков является то, что они могут выдерживать экстремальные условия городской среды и не требуют особого ухода. Они спроектированы таким образом, что только первые 2 года их необходимо пропалывать. После чего им требуется минимальное обслуживание. Поливать их нужно только в очень жаркие дни.

Разумеется, реновация также включала в себя посадку деревьев и озеленение; вокруг некоторых из которых были установлены круглые скамейки для отдыха. Летом на улице обычно очень высокая температура, поэтому городские власти создали трёхъярусную аллею. Всего было посажено 101 дерево, 430 кустарников и почти 7 тысяч цветов и трав. Самой большой проблемой при реализации проекта стали коммунальные службы, которые в некоторых местах препятствовали строительству дождевых садов. В таких местах были устроены неглубокие гравийные настилы. Общая стоимость всей реализации составила 49,2 миллиона чешских крон (около 2 миллионов евро), из которых 4,25 миллиона чешских крон (170 000 евро) было инвестировано в благоустройство. Стоимость строительства самого большого дождевого сада составила чуть менее 200 000 чешских крон (8 000 евро). Стоимость его содержания составляет около 8 000 чешских крон (320 евро) в год, включая вывоз мусора, периодическую прополку и удаление сухих частей растений, а также полив или внесение удобрений при необходимости.

Поскольку жители города очень положительно оценивают такую нетрадиционную концепцию улиц, у мэрии есть намерение её расширить на своей территории.



Город преобразил несколько улиц, добавив велосипедные дорожки, пешеходные зоны, дождевые сады и аллеи деревьев, чтобы стимулировать пешие и велосипедные прогулки и улучшить управление водными ресурсами. Этот проект повысил эстетичность и функциональность городской среды и получил положительные отклики от жителей.



5. Жилой район как пример управления дождевой водой

От заброшенного депрессивного местечка до современного густонаселенного района с системой управления дождевой водой

Местоположение: Прага, столица Чешской Республики (1,35 миллиона жителей)

Жилой район под названием Суоми был построен на заброшенном участке, заросшем самосевными деревьями. Здесь также находилась незаконная свалка, а территорию населяли бездомные люди. Рядом находился запущенный канал с крутыми бетонными берегами. В целом местность находилась просто в ужасном состоянии. Сегодня это же место представляет собой современный жилой район с красивыми зелеными зонами, местами для отдыха, и вдохновляющим примером управления дождевой водой в жилой застройке.

Общая площадь участка составляет более 9 гектаров, где расположены 23 многоквартирных дома (всего 850 квартир) и местные объекты общественного пользования. Между зданиями (в частности, вдоль тротуаров и дорог) расположена каскадная система траншей, канав и впадин – связанных между собой линейных элементов, основная роль которых заключается в отведении воды (а частично и в её поглощении) в так называемые польдеры. Польдеры представляют собой то сухие, то заболоченные впадины с максимальной удерживающей способностью. Их главная цель – удерживать воду и способствовать её постепенному впитыванию. В случае, когда вместимость этих польдеров превышает, вода отводится в пруд. После заполнения пруда вода отводится через перелив в ручей, который также был восстановлен в рамках этого проекта.

В большинстве домов есть резервуары для сбора воды с крыш, террас и прилегающих тротуаров. При необходимости вода откачивается из этих резервуаров и используется для полива деревьев и зеленых

насаждений. Когда резервуар переполняется, вода отводится в дренажную систему, описанную выше.

С дорог общего пользования, тротуаров и небольших площадей вода через желоба в бордюрах стекает в специальные линейные клумбы, расположенные ниже по уровню и засаженные деревьями, которые таким образом снабжаются водой. Там, где это возможно эти углублённые клумбы соединяются между собой гравийным дренажем, трубами или желобами, таким образом, чтобы вода могла переливаться из одного в другое, из самого высокого в пруд, а затем и в водоток.

Такой метод управления дождевой водой приводит к максимальному удержанию и использованию выпавших осадков. В сезон дождей это означает максимальное замедление стока и снижение нагрузки на канализационную систему, а также снижение риска наводнений. В то же время это позволяет использовать дождевую воду для регулирования микроклиматических условий в данной местности и снизить затраты на уход за зелеными насаждениями или полив. Окупаемость общих вложений в размере 15 миллионов крон (600 тысяч евро) оценивается в 30 лет. Техническое обслуживание заключается в регулярном уходе за зелеными насаждениями и чистке фильтрующих тканей один раз в десять лет.

ПРОЕКТ РЕАЛИЗОВАН ПОЛНОСТЬЮ за счет средств инвестора и без использования субсидий. Это крупная строительная компания, работающая в нескольких странах (Финляндия, Швеция, Польша, Чехия, Словакия, Эстония, Латвия, Литва), которая помимо этических принципов и экономических целей включила в свою стратегию и экологическую ответственность. В этом направлении основное внимание уделяется устойчивому развитию городов, эффективному использованию ресурсов и снижению последствий изменения климата. Компания придерживается мнения, что экологически чистое строительство – это способ сохранить природу и окружающую среду, который в то же время обеспечивает более комфортное и здоровое проживание жителей. Компания использует заброшенные территории для реализации своих проектов и стремится к минимальным выбросам CO₂ от своих зданий и строительной деятельности. Поэтому они используют экологически чистые материалы, обращают внимание на низкое энергопотребление строительных объектов, внедряют элементы умного управления дождевой водой, а помимо детских площадок и подобного оборудования постройки всегда окружают деревьями, кустарниками и цветами. В будущем они планируют также устанавливать скворечники и «отели» для насекомых.



На месте бывшей промышленной зоны был построен жилой комплекс из 23 многоквартирных домов с зелеными пространствами, эффективно управляющими дождевой водой. Проект включает каскадную систему траншей и полдеров для удержания воды и полива растительности, что снижает сток и риск наводнений, а также улучшает местный микроклимат.

ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

1. Фотовольтаика

Фотovoltaические системы (PV) могут быть установлены в различных формах – от небольших децентрализованных солнечных электростанций на крышах отдельных зданий до крупных фотоэлектрических ферм. Их эффективность зависит от местных условий и конструкции фотоэлектрической станции. Поэтому Министерство охраны окружающей среды Чешской Республики (CZ MoE) выпустило брошюру с рекомендациями по выбору солнечной электростанции, чтобы обеспечить максимально возможную эффективность и защитить людей от недобросовестных коммерческих практик. Согласно этим рекомендациям, есть несколько ключевых вопросов, на которые следует ответить, прежде чем сделать выбор:

☀️ Первый вопрос, конечно, **почему я покупаю фотоэлектрические устройства?** Мотивирован ли я энергосбережением, энергетической независимостью, хочу ли я обеспечивать только горячую воду с помощью фотоэлектрических систем? Исходя из этих требований поставщик может предложить оптимальное решение.

☀️ Важнейшим параметром при выборе фотоэлектрической системы является **качество** поставляемых **панелей**. Панели должны быть собраны квалифицированным персоналом из высококачественных комплектующих. Очень дешевые панели из некачественных комплектующих сопряжены с рядом сложностей, дополнительными расходами и гораздо меньшей прочностью и долговечностью. Например, дешевые панели могут треснуть под воздействием погодных условий (особенно града) или просто перестать работать через несколько лет, и их придется заменить. В то же время поставщики фотоэлектрических

панелей низкого качества зачастую не предлагают необходимые дополнительные сервисные услуги или вообще могут исчезнуть с рынка.

☀️ **Аккумуляторы** позволяют максимально эффективно использовать произведенную энергию и обеспечивают ее подачу в случае отключения электроэнергии. Однако они не являются существенным элементом и зависят от назначения фотоэлектрической установки. При их выборе также верно и то, что качественные аккумуляторы окупятся с большей вероятностью, чем дешевые конкуренты.

☀️ При выборе **компании поставщика** желательно узнать её историю, отзывы предыдущих клиентов, а также поинтересоваться, будет ли компания обеспечивать подключение к распределительной сети и какие услуги она предлагает после установки. Как правило, компании предлагают 25-летнюю гарантию на панели и более краткосрочную гарантию на другие компоненты. Также обычно предоставляется ограниченная по времени гарантия на эффективность панелей, которая также может варьироваться от компании к компании.

☀️ Говоря о **производительности фотоэлектрических систем**, подрядчик должен разработать решение, соответствующее (текущему) потреблению, и важно уточнить, изменится ли потребление каким-либо образом, например, появится ли у вас кондиционер, электромобиль или потребление скорее снизится.

☀️ **Расположение** также связано с производительностью. Идеальная ориентация — восток, запад

или юг. Иногда выгоднее разместить панели на крыше гаража, а не на крыше дома. Также важно учитывать архитектурную и ландшафтную эстетику.

☀️ **Финансирование** в идеале следует разделить на две предоплаты и заключительный платеж. Первый аванс должен быть внесен после подписания договора и его сумма должна составлять около 10-40% от общей стоимости. Второй платеж в размере 50-70 % от общей стоимости чаще всего вносится после заключения договора на подключение к сети и начала монтажа. Оставшаяся сумма выплачивается после приемки готовой работы с актом проверки и актом сдачи-передачи.

Примеры установок фотовольтаики

Затеняющая парковку фотовольтаика

Самый большой и, возможно, самый эффективный пример фотоэлектрических систем в Чешской Республике находится на атомной электростанции Дукованы. Фотоэлектрическая установка, затеняющая автостоянку работает с 2021 года в качестве так называемой крытой парковки. 322 парковочных места защищены 2598 двусторонними (бифасиальными) фотоэлектрическими панелями, которые могут использовать нижнюю сторону для улавливания световых лучей, отраженных от припаркованных автомобилей. Общая мощность этой фотоэлектрической установки составляет 831 кВт*ч, а за год с момента ее установки (благодаря благоприятным географическим и метеорологическим условиям того года) она произвела 877 823 кВт*ч. Благодаря такому количеству энергии она смогла покрыть потребление почти 300 домохозяйств. Более того, благодаря комфорту для водителей и защищенности автомобилей от внешних воздействий, она стала самой используемой парковкой.

Фотовольтаика на зданиях гидротехнических сооружений

Еще один пример разумного использования фотоэлектрических систем можно увидеть в проекте муниципального акционерного общества «Пражское водохозяйственное предприятие». Этот проект направлен на строительство девяти пилотных фотоэлектрических установок на крышах гидротехнических сооружений и на травянистых крышах подземных резервуаров для

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ для доставки электроэнергии— это система, которая передает электроэнергию от электростанций к домам, предприятиям и другим конечным пользователям. Эта система включает в себя высоковольтные линии электропередач, трансформаторы, снижающие напряжение до более безопасного уровня, и низковольтные линии, передающие электроэнергию непосредственно в здания. Распределительная сеть спроектирована так, чтобы быть надежной и эффективной, обеспечивая непрерывную подачу электроэнергии и способную справляться с изменившимся спросом. Это важнейшая часть инфраструктуры, которая позволяет нам использовать электроприборы и технику в повседневной жизни. При установке фотоэлектрической энергосистемы подключение к распределительной сети необходимо по нескольким причинам. Оно позволяет продавать излишки электроэнергии, вырабатываемой солнечными панелями, обратно в сеть, гарантируя, что энергия не пропадет зря. Кроме того, подключение обеспечивает резервный источник питания от сети в периоды, когда солнечной энергии недостаточно, например, ночью или в пасмурную погоду. Такая интеграция помогает поддерживать стабильное и надежное электроснабжение, максимально используя преимущества возобновляемых источников энергии.

воды, находящихся в ведении компании. На девяти объектах будут установлены фотоэлектрические установки общей мощностью 1507 МВт. Ожидается, что годовое производство энергии составит 1 470,1 МВт*ч, а выбросы CO² сократятся на 1 264,5 т в результате уменьшения потребления невозобновляемой энергии. Проект будет софинансироваться из фонда государ-

ственных субсидий на сумму более 15 миллионов евро. Ориентировочная общая стоимость составляет чуть менее 53 миллионов чешских крон. Условием субсидирования является то, что не менее 80% произведенной электроэнергии будет потребляться локально, т. е. на этих гидротехнических сооружениях.

Общественная фотоэлектрическая электростанция

Фотовольтаика в настоящее время является относительно известной и доступной технологией, которую можно найти, например, на крышах частных или многоквартирных домов, школ, офисных зданий или холлов. В столице Чешской Республики в настоящее время широкомасштабно развивается использование фотоэлектрической энергии для коммунального энергоснабжения в многоквартирных домах, где энергия распределяется между отдельными жилыми единицами. Представьте на крыше многоквартирного дома шириной 10-15 м можно установить 40 фотоэлектрических панелей общей мощностью около 20 кВт. Такая фотоэлектрическая станция будет производить примерно 20 МВт*ч в год. Если бы в этом многоквартирном доме было 20 квартир с годовым потреблением электроэнергии до 40 МВт*ч в год, фотоэлектрические системы могли бы покрывать 30-50% потребления домохозяйства, имея срок службы 30 лет и более.

2. Образовательно-консультационный центр «Открытый сад»

Заброшенная территория преобразована в энергоэффективную среду для работы, обучения и отдыха.

Место: Брно, второй по величине город Чехии (400 000 жителей)

Пример по-настоящему комплексного подхода к адаптации к изменению климата можно найти у подножия холма, где находится самая известная историческая достопримечательность города Брно – замок Шпильберк (Špilberk Castle). Владельцем является чешский экологический фонд, который в 2006 году приобрел здесь историческое здание с садом в качестве выгодной инвестиции основных активов. Здесьние сады когда-то снабжали продуктами кухню местного монастыря, разрушенного в результате бомбардировки в 1944 году. Здание пришло в упадок, а сады в запустение. Поэтому фонд в сотрудничестве с городскими властями и местной церковной общиной, начал работу по реконструкции. Целью было построить образцовый пример экологического развития города.

Сегодня на площади менее 3000 м² располагаются два административных здания, соответствующих пассивному энергетическому стандарту (т.е. полностью энергетически самодостаточные) и образовательный сад. Оригинальное историческое здание было реконструировано и используется в качестве офисов. Фотоэлектрическая электростанция мощностью около 19 кВт*ч в год расположена на крыше и способна покрыть половину годового потребления здания. Второе, недавно построенное сооружение, служит местом для проведения семинаров и других образовательных мероприятий, а также помещением для некоммерческих организаций. Оно соединено с вышеупомянутым холмом Шпильберк зеленой прогулочной крышей, а на его фасаде растут вьющиеся растения.

Общая площадь зданий составляет 2000 м², они отапливаются при помощи 8 глубоких скважин и системы из 4 тепловых насосов мощностью 68 кВт. Сама система потребляет до 20 МВт*ч в год, но благодаря ряду внедренных мер может увеличить получаемую энергию до шести раз. Охлаждать и нагревать воздух в новом здании помогают специальная бетонная конструкция для теплообмена (бетонные трубы, встроенные в потолок, по которым проходит охлаждающая или нагревающая жидкость) и роторный теплообменник, который в зависимости от времени года либо охлаждает, либо нагревает свежий воздух, поступающий в здание. Общее потребление энергии в новом здании сведено к минимуму за счет интеллектуальной системы регулирования, которая автоматически координирует такие элементы, как освещение, наружные жалюзи или систему рекуперации. Небольшие меры также очень важны. В обоих зданиях все водопроводные краны оборудованы аэраторами – устройствами для экономии воды, которые смешивают воду с пузырьками воздуха. Потребление в зданиях контролируется сотнями датчиков и десятками измерительных приборов. Данные доступны для общественности на сайте фонда.

Бытовые стоки из кухни и всех раковин очищает установка очистки сточных вод, заполненная гравием и засаживаемая влаголюбивыми многолетниками. Дождевая вода собирается в резервуаре и удерживается зелеными крышами. Упомянутая выше прогулочная крыша с растительным покровом имеет высоту подложки 30 см.

В саду расположены клумбы, которые могут арендовать все желающие, места для отдыха, произ-

ведения искусства, демонстрирующие физические явления на темы Солнца, Земли, Воды и Воздуха, а также ряд эколого-познавательных игровых элементов. Через весь сад проходит образовательная тропа. Прилегающий сад остался собственностью церковной общины. Объединив усилия, организации превратили его в небольшую городскую ферму, где выращивают травы и держат пчел, кур, овец и кроликов. Здесь также создали место для медитации. Здесь организуются познавательные прогулки, пригородные лагеря, курсы (например, по уходу за деревьями), выставки, конференции, а также частные мероприятия, например свадьбы или корпоративные вечеринки. Сад сезонно открыт для публики и, таким образом, выполняет функцию городского парка. Результатом внедрения вышеупомянутых мер стала территория с почти углеродно-нейтральным режимом работы, которая в то же время оказывает влияние на регулирование городского острова тепла и общественную жизнь.

Реконструкция исторического здания и строительство нового сооружения сада обошлись в общей сложности в 104 миллиона крон (почти 4,2 миллиона евро). Окупаемость отдельных технологий варьируется в пределах 7-10 лет, в то время как ожидаемый срок их службы составляет 20 (фотоэлектрические технологии) и более лет. Срок службы энергопассивной новостройки оценивается в 40-80 лет.

An aerial photograph of an urban courtyard in Prague. The courtyard is filled with lush green trees and a gravel path. In the foreground, there are several small wooden structures, including a playhouse and a greenhouse. In the background, a modern multi-story building with a grey facade and yellow accents stands out among older residential buildings with red-tiled roofs. A construction crane is visible in the distance against a clear blue sky.

Чешский экологический фонд преобразовал бывшую промышленную территорию в образец экологического городского развития, создав два энерго- и водоэффективных здания и образовательный сад. Этот центр теперь предлагает различные образовательные программы и возможности для взаимодействия с местным сообществом.

3. Реконструкция муниципальной школы

Преобразование ветхого здания в экологически чистую муниципальную школу с природным садом.

Место: Остоповице, небольшое село (около 1,7 тыс. жителей)

Школа в Остоповице расположена в здании, построенном в 1985 году. Еще несколько лет назад руководству приходилось сталкиваться не только с проблемами высокого энергопотребления, но и с многочисленными дефектами самой конструкции. В результате школа оказалась под угрозой закрытия по соображениям безопасности. Однако в 2010-2011 годах школа была полностью отремонтирована. Она превратилась в безопасное и комфортное пространство для обучения детей и стала вдохновляющим примером управления муниципальным зданием.

В рамках подготовки к реконструкции здание школы было спроектировано как энергоэффективное. Это означает, что её энергоэффективность (теплопотери) находится в пределах 50-75 кВт*ч/м²/год.

Наружная изоляция состоит из облицовки из теплоизоляционных блоков и утеплителя шириной 20-23 см. Крыша изолирована более широким слоем 25-50 см и спроектирована как обширная зеленая крыша. Внутренние перегородки и перекрытия на этажах легкие, сборные, со звукоизоляцией. Окна деревянные с двойным остеклением. В подвале находятся технические помещения школы. На первом этаже здания расположен детский сад с тремя классами общей вместимостью 73 ребенка и помещение арт-клуба с отдельным входом. На первом этаже находится начальная школа общей вместимостью 135 детей, т. е. два больших и два маленьких класса, а также компьютерный класс. На втором этаже, над уровнем первоначальной крыши, находится еще одна классная

ТЕПЛОВОЙ НАСОС извлекает тепло из окружающей среды (земли, воды или воздуха), преобразует его в более высокий температурный уровень и позволяет использовать его для отопления или горячего водоснабжения. Он состоит из двух основных частей. Внутренняя часть обеспечивает передачу тепла в систему отопления и выглядит как обычный газовый котел, а наружная часть обеспечивает забор тепла из окружающей среды, и ее конфигурация и размеры зависят от выбранного источника (земля, вода, воздух). Тепловой насос обычно способен нагреть воду для отопления максимум до 50–55 °С, поэтому его использование больше подходит для напольного и настенного отопления, нежели чем для радиаторного.

комната с выходом в сад, расположенный на крыше, который используется в основном для обучения и внеклассного воспитания. Также следует отметить интерактивный природный сад с террасами, игровым оборудованием (включая водные игры) и садом для обучающих занятий на практике для детей начальных классов и дошколят. Отопление и горячее водоснабжение обеспечиваются системой мощностью 33,8 кВт, состоящей из электрокотла и геотермального теплового насоса, а именно пяти подземных скважин длиной 120 м. Тепло распределяется с помощью теплых полов на первом этаже и радиаторов на этажах. Для смыва в туалетах используется дождевая вода, кото-

рую собирают в баке. Когда его емкости не хватает, то вода собирается на территории школы.



Школа, построенная в 1985 году, прошла полную реконструкцию для снижения высокого энергопотребления и устранения конструктивных дефектов, угрожавших безопасности людей. В результате здание стало энергоэффективным, с зелёной крышей и интерактивным природным садом, где созданы условия как для детского сада, так и для начальной школы.

3. Реконструкция муниципальных многоквартирных домов

Коллективный подход к восстановлению и управлению многоквартирными домами, находящимися в городской собственности.

Место: Брно, второй по величине город Чехии (400 тысяч жителей)

В 1994 году в Чехии был принят закон о собственности на жилое имущество. Следствием этого стала передача казенных квартир социалистической эпохи, когда в Чехословакии не было частной собственности, в управление и обслуживание городов, муниципалитетов и, следовательно, городских округов. С 1994 года один муниципальный район Брно (Новый Лисковец) с населением более 13 000 человек приобрел в общей сложности 1 100 бывших государственных квартир (17 панельных домов). В основном это были жилые комплексы, построенные после 1975 года. Благодаря инициативе горожан и некоторых членов совета район начал работы по их реновации в 1999 году. Муниципальный совет создал разностороннюю рабочую группу, в которую пригласили архитекторов, экспертов из университетов и неправительственных организаций, специализирующихся на устойчивой энергетике, а также жителей-активистов, которые и инициировали весь проект. В результате было разработано предложение о комплексной реновации отдельных домов, включая модель финансирования.

Последующая реализация в 2001 году была тщательной, и проект во многом опередил свое время. Была использована теплоизоляция толщиной 14-18 см (гораздо выше среднего по тем меркам), заложенная, кстати, ниже уровня земли. Чтобы свести к минимуму мостики холода, оконные рамы также покрыли внешней изоляцией, а квартиры оборудовали новыми балконами. Также модернизировали тепловую станцию, переделали электропроводку и оснастили радиаторы термостатическими клапанами. Решение проблемы

СТАНДАРТНАЯ ОКОННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ приводит к значительным потерям тепла в зимнее время года. В вентиляционных установках с рекуперацией тепла отработанный теплый воздух и свежий холодный воздух движутся в противоположных друг-другу направлениях, в каналах, разделенных специальной перегородкой, через которую тепло передается без снижения качества приточного воздуха. Это обеспечивает как высокое качество воздуха, так и минимальные потери тепла. Скорость воздушного потока минимальная, поэтому нет сквозняков и шума. Кроме того, эксплуатация практически не требует технического обслуживания, а КПД колеблется в пределах 60-80%.

вентиляции квартир имело первостепенное значение, поскольку эффективный воздухообмен играет ключевую роль в создании здоровой и комфортной среды для жильцов, а также в продлении срока службы зданий. Однако в то же время необходимо избегать излишних потерь тепла (в основном по экономическим и экологическим причинам). До реконструкции воздухообмен в основном обеспечивался за счет щелей в окнах, что создавало дискомфорт для жильцов и приводило к перегреву и избыточной сухости воздуха в зимнее время года. Поэтому в некоторых домах были построены центральные установки рекуперации тепла с распределением подогретого воздуха по отдельным помещениям. В других квартирах были установлены небольшие вытяжные вентиляторы, при этом поступление воздуха осуществляется через микровентиляцию в окнах, что позволяет жильцам самим контролировать воздухообмен.

Экономия энергии и финансов, удовлетворенность жильцов и положительное воздействие на окружающую среду побудили муниципалитет продолжать подобные реновационные работы, и, начиная с 2011 года, все муниципальные дома в Новом Лисковце соответствуют стандартам низкого энергопотребления. Модернизированные здания уже имеют изоляцию толщиной 20 см и оснащены проверенными временем тройными стеклопакетами.

Потребление энергии всех муниципальных зданий контролируется в рамках энергетического менеджмента, показывающего, что принятые меры привели к значительному снижению энергопотребления. Например, в случае отопления потребление упало примерно на треть с первоначальных 135 кВт*ч/м²/год до сегодняшних примерно 40 кВт*ч/м²/год. Потребление недавно отремонтированных домов составляет уже всего лишь 26 кВт*ч/м²/год. В зависимости от вида топлива, используемого для отопления, это означает экономию около 20-35 кг CO₂ на м² в год. Финансовая экономия (опять же в зависимости от используемого топлива) составляет около 6–33 евро/м²/год.

Граждане и члены муниципального совета инициировали реконструкцию жилого комплекса. Разнообразная рабочая группа, состоящая из архитекторов, экспертов в области устойчивой энергетики из академического и неправительственного секторов, а также активных жильцов, разработала предложение по комплексной модернизации. В результате муниципальные здания теперь отвечают стандартам низкого энергопотребления, снижая потребление энергии, выбросы CO₂ и экономя деньги жильцов.

5. Энергетически независимая деревня

Небольшая деревня производит больше электроэнергии, чем потребляет.

Место: Кнежице, небольшая деревня (560 жителей)

В 2004 году муниципалитет Кнежице воспользовался поддержкой европейских и государственных фондов субсидирования и через два года начал эксплуатацию центрального отопления и биогазовой установки. К концу года была постепенно введена в эксплуатацию система распределения тепла между отдельными домами. Всего к системе центрального отопления в Кнежице подключено 149 домов, что составляет более 90 % постоянного населения или 95 % общего потребления тепла в муниципалитете. Годовое потребление тепла подключенными домами составляет около 2000 МВт*ч (7200 ГДж).

Биогазовая установка с одним блоком комбинированной выработки тепла и электроэнергии (330 кВт электрической мощности и 405 кВт – тепловой) работает в непрерывном режиме. Она производит биогаз из сельскохозяйственных культур, пищевых отходов и других материалов, а также тепло для отопления домов и электричество для продажи в электросеть. Кроме того, установка выпускает топливные гранулы из биомассы и высококачественные удобрения для использования в сельском хозяйстве. Основными перерабатываемыми материалами являются солома, кукуруза, клевер и другая биомасса, как избыточная, так и специально выращенная для этих целей.

Биомассовая котельная с двумя водогрейными котлами общей тепловой мощностью 1200 кВт работает только по мере необходимости в отопительный сезон. Она обеспечивает тепло, когда избыточного тепла от биогазовой установки оказывается недостаточно для отопления деревни. Котельная и биогазовая установка соединены теплопроводом и информационными кабелями. Бесканальная разводка тепла по

деревне и автоматизированные станции теплопередачи в домах обеспечивают постоянную подачу тепла из котельной и биогазовой установки во все подключенные здания круглый год.

В отличие от тепла, электроэнергия, производимая биогазовой установкой, не подается напрямую в дома. Домохозяйства и местные предприятия по-прежнему получают электроэнергию от национальной распределительной компании. Муниципальная биогазовая установка вырабатывает около 2600 МВт*ч в год и, таким образом, поставляет в сеть больше электроэнергии, чем потребляет вся деревня (около 2200 МВт*ч в год). Оставшаяся часть (примерно 15%) вырабатываемой электроэнергии используется для работы самой биогазовой установки и котельной на биомассе. Таким образом, Кнежице с населением 410 человек производит в среднем 6 МВт*ч электроэнергии на жителя в год и поставляет в сеть около 5 МВт*ч на каждого жителя. Прибыль от продажи электроэнергии муниципалитет направляет на обслуживание биогазовой установки и котельной, а также на дальнейшее развитие поселения.

В ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ создается законодательная база для совместного использования энергии, производимой из возобновляемых источников, между отдельными домохозяйствами или зданиями. Это концепция так называемой общественной энергетики. Целью является децентрализация энергетического сектора и увеличение доли возобновляемых источников энергии в национальном энергобалансе. Что является средством предотвращения энергетической бедности. На практике это означает, что неиспользованная энергия больше не будет продаваться в первую очередь коммерческим поставщикам, а может распределяться внутри заранее определенного сообщества (так называемого энергетического сообщества) через их распределительную сеть. Разница в том, что если подаваемая в сеть энергия потребляется в течение 15 минут членом сообщества, то сообществу необходимо будет заплатить только за использование распределительной сети, при этом не будет торговли самой энергией через коммерческого поставщика, покупающего энергию по дешевке, а затем продающего по более высокой цене.

Муниципалитет создал центральную систему отопления и биогазовую установку, которые теперь обслуживают более 90% населения. Биогазовая установка вырабатывает как электроэнергию, так и тепло, при этом производя больше электроэнергии, чем потребляет деревня. Прибыль от продажи избыточной электроэнергии направляется на развитие местной инфраструктуры.

Автобусы общественного транспорта, работающие на возобновляемых источниках энергии

Биогаз, производимый на близлежащей ферме, заменил обычный природный газ, используемый для заправки автобусов.

Место: город Йиглава (54 тыс. жителей)

Транспортная компания города Йиглава совместно с близлежащим региональным сельскохозяйственным предприятием запустила два городских автобуса, работающих на биогазе из их биогазовой установки. Он заменил сжиженный природный газ (СПГ), на котором ранее работали местные автобусы. Биометан производится фермой из спрессованной биомассы. Можно сказать, что эти автобусы теперь ездят на остатках соломенного и травяного сенажа, яблок с местной плодосушилки, отходах кормов для животных или навозе. Пассажиры и водители автобусов не чувствуют разницы. Город начал использовать это топливо в середине 2023 года. Для транспортной компании это изменение в первую очередь обеспечивает гарантированное снабжение природным газом в условиях неопределенности, а также является экологически чистым и устойчивым источником. Предложение поступило от сельскохозяйственной компании, а город его поддержал. По сравнению с природным газом биогаз содержит меньше примесей – благодаря мембранному разделению. Это высококачественный газ с содержанием метана не менее 90%. Цена и способ заправки автобусов аналогичны. Технология принадлежит поставщику BioCNG. Автобусы были приобретены городом при поддержке европейских субсидий, в рамках которых он обязался эксплуатировать их как минимум в течение следующих 10 лет.

Биогазовая заправочная станция состоит из заправочной стойки, компрессорной станции и контейнера, в котором биогаз доставляется из села, расположенного примерно в 20 км. Объем биогазового

контейнера составляет 1,6 т и соответствует суточной потребности в топливе для 15 автобусов. Расход транспортных средств аналогичен расходу обычного СПГ. Всего в муниципальной транспортной компании 40 автобусов и 45 троллейбусов. В 2022 году пробег троллейбусов составил более 1,1 миллиона километров, автобусов — 1,67 миллиона километров. Ожидается, что в будущем 65-100% потребления автобусов будет покрываться за счет биогаза из этой фермы. Ферма работает по методике регенеративного (устойчивого) земледелия и эксплуатирует биогазовую установку с 2012 года. Первоначально она производила тепло и электроэнергию, но в 2022 году ферма решила расширить производство, включив в него биометан. Установка перерабатывает от 105 до 210 нм³ биогаза в час. Затем его сжимают в мобильные резервуары для хранения и потом распределяют по местам использования.

Транспортная компания заключила партнерство с местным сельскохозяйственным предприятием и теперь эксплуатирует автобусы, работающие на биогазе, который получают из сельскохозяйственных отходов. Это обеспечивает надежное и устойчивое топливо для работы транспорта.

В ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ европейские и государственные фонды субсидий выступают в качестве инструментов финансирования различных проектов, которые поддерживают развитие инфраструктуры, предпринимательство, инновации, образование, окружающую среду и другие сферы. Европейские фонды субсидий предоставляются Европейским Союзом входящим в него государствам-членам. Фонды разделены на несколько категорий, таких как Европейский Фонд Регионального Развития (European Regional Development Fund), Европейский Социальный Фонд (European Social Fund) или Европейский Сельскохозяйственный Фонд Развития Сельских Территорий (European Agricultural Fund for Rural Development). Фонды государственных субсидий – это средства, предоставляемые правительством Чехии и его учреждениями также для поддержки различных сфер развития. Эти фонды могут дополнять европейские субсидии или действовать независимо.

В рамках каждого фонда конкретные европейские и государственные программы субсидирования (периодически) объявляют прием заявок, в которых указываются условия и цели проектов, подлежащих финансированию. Заявители должны подготовить необходимые документы, такие как подробный план проекта или бюджет, и заполнить заявку на получение субсидии. Представленные проекты оцениваются по заранее определенным критериям.

Если проект одобрен для финансирования, его реализация регулярно контролируется и оценивается ответственным учреждением. Таким образом, европейские и национальные грантовые фонды действуют по принципу отбора, оценки и последующей проверки и являются ключевыми инструментами содействия развитию и инновациям.

Программы субсидирования как элемент масштабной трансформации

Доступность финансирования имеет решающее значение для реализации мер по адаптации. В Чешской Республике подавляющее большинство таких инвестиций софинансируется государственными или европейскими учреждениями в форме программ субсидирования. Самой продолжительной (с 2009 года), самой доступной и, следовательно, самой эффективной и известной программой субсидирования является «Новая зеленая экономия» (New Green Savings (NGS)), которая представляет собой программу государственных субсидий, направленную на энергосбережение в зданиях (особенно частных и многоквартирных домов). С момента объявления первого конкурса заявок программа претерпела ряд изменений, например, поддерживаемые инвестиции были расширены за счет включения мер по адаптации, а в последнее время повышенное внимание уделяется внедрению возобновляемых источников энергии. Однако суть программы остается прежней. Целью проекта является поддержка широкой общественности в реализации мер по энергосбережению при реконструкции и/или строительстве жилых зданий, тем самым сокращая выбросы парниковых газов и других загрязнителей воздуха. Помимо социальных выгод от снижения энергопотребления, финансовой экономии и повышения качества жилья для граждан, чешское правительство вносит свой вклад в реализацию Парижского соглашения и достижение взятых Чешской Республикой обязательств в рамках European Green Deal (Зелёный Пакт для Европы).

Главным преимуществом программы NGS является широкий круг возможных претендентов-заявителей. За финансовой поддержкой могут обращаться как муниципалитеты и города, так и благотворительные организации, а также отдельные граждане

(владельцы частных или многоквартирных домов). Появилась новая подпрограмма, специально адресованная семьям с низкими доходами и пожилым людям. Еще одним ключевым преимуществом является относительная её простота и удобство. Заявитель должен подать заполненную форму заявки и приложить профессиональный отчет о состоянии здания, предоставленный уполномоченным лицом (специалистом по энергетике, проектировщиком, сертифицированным Министерством Экологии Чеш-

СТАНДАРТ ПАССИВНОГО ДОМА – это международно признанный стандарт для энергоэффективных зданий с очень низким потреблением энергии для его отопления и охлаждения. Цель состоит в том, чтобы минимизировать потери энергии и максимально увеличить ее сохранение, что приводит к значительному снижению энергопотребления и повышению комфорта жильцов.

ской Республики). Предусмотрена бесплатная консультация экспертов для потенциальных заявителей пожилого возраста и из малообеспеченных семей. Их деятельность финансируется Министерством экологии и включает разъяснение условий субсидирования, предоставление рекомендаций по конкретным мерам и помощь в поиске подходящего эксперта для подготовки отчета.

Список субсидируемых инвестиций также широк. Он включает в себя полную или частичную теплоизоляцию зданий, замену окон и дверей, покупку и установку солнечных тепловых и фотоэлектрических



систем, замену источников тепла более экологически чистыми вариантами (например, замена угольных котлов тепловыми насосами или устройствами, работающими на биомассе), приобретение и установку систем контролируемой вентиляции с рекуперацией тепла или систем использования отработанного тепла, а также строительство частных или многоквартирных домов по так называемому стандарту пассивного дома, приобретение частных домов и квартир с очень низким потреблением энергии, создание зеленых крыш, установку технологии наружного затенения и резервуаров для хранения дождевой воды, строительство зарядных станций для личных электромобилей или даже посадку деревьев для многоквартирных домов на землях общего пользования. Администрирование, включая посредничество в финансировании этой грантовой программы, обеспечивается Государственным Экологическим Фондом Чешской Республики (SEF). Данное государственное учреждение находится под управлением Министерства Экологии и создано специально для реализации стратегий и международных конвенций, направленных на защиту окружающей среды. Бюджет SEF предусмотрен законодательством и формируется из нескольких источников: с одной стороны, за счет субсидий из государственного бюджета или европейских фондов, с другой – за счет платежей за использование природных ресурсов или за загрязнение окружающей среды (например, доходов от торговли выбросами, штрафов, взимаемых Чешской экологической инспекцией), а также за счет возврата кредитов, предоставленных из данного фонда. В случае программы NGS торговля выбросами является основным источником финансирования.

В период с 2014 по 2021 год SEF получил более 90 000 заявок в рамках этой программы, из них одобрил почти 76 000 и выплатил более 60 000, что

составляет 11,63 миллиарда чешских крон (465,2 миллиона евро). Еще одним большим преимуществом этой программы является то, что реализация отдельных мер равномерно охватывает практически всю территорию страны.

Энергоаудит – сначала оценка, потом реализация

Энергоаудит – это систематическая оценка энергопотребления в зданиях или промышленных предприятиях. При энергоаудите эксперт изучает, как используется энергия (электричество, газ, тепло и т. д.) в том или ином здании, выявляет неэффективное потребление и предлагает мероприятия, которые приведут к энергосбережению, снижению финансовых затрат и одновременно к сокращению выбросов парниковых газов и защите окружающей среды. Такие меры зачастую также улучшают внутреннюю среду зданий (отопление, освещение, вентиляция), повышая его комфорт и положительно влияя на здоровье жителей или сотрудников. Процесс энергоаудита начинается со сбора данных, при котором аудитор фиксирует все данные о потреблении энергии, отраженные в счетах, измерениях и записях. Далее изучает техническое оборудование (котлы, освещение, кондиционеры) и методы их эксплуатации. За этим следует физический осмотр здания или объекта, в ходе которого аудитор определяет, как устроены различные системы и как они работают на практике. На основе собранных данных и проведенной инспекции аудитор анализирует потребление энергии и выявляет области наибольших потерь энергии или её неэффективного использования. Затем аудитор готовит отчет, предлагающий конкретные меры по снижению энергопотребления. Эти меры могут включать, например,

утепление здания для снижения теплопотерь, замену старых окон на энергоэффективные, модернизацию систем отопления или охлаждения, установку светодиодного освещения или использование возобновляемых источников энергии (солнечных панелей, тепловых насосов). Отчет также включает экономическую оценку предлагаемых мер, т. е. их полную стоимость и расчетный срок окупаемости.

Результатом аудита является подробный отчет, включающий обзор текущего энергопотребления, выявленные неэффективные области, предложения по конкретным мерам по улучшению, расчетные затраты на реализацию этих мер, расчетную экономию энергии и денег, а также возврат вложений. Энергоаудит является ценным инструментом для домохозяйств, предприятий и государственных учреждений, которые хотят лучше управлять энергопотреблением, сократить свои расходы и внести вклад в защиту окружающей среды.

Конкурс как инструмент мотивации

Мотивация общественности, обмен информацией и вдохновляющими примерами чрезвычайно важны для любых системных изменений. В Чешской Республике с этой целью в 2019 году был создан конкурс, в рамках которого отмечаются реализованные адаптационные меры в четырех основных категориях: ландшафт, среда обитания, здания, промышленность, а также в нескольких дополнительных, например, премия Sympathy Award, которая присуждается по результатам голосования общественности или Responsible Energy Award, которая оценивает влияние на энергетическую независимость. Существуют и другие премии, которые присуждаются в промышленных или наиболее уязвимых к последствиям изменения климата регионах. Конкурсы проводятся практически круглый год и разделены на несколько этапов. Организатор – некоммерческая организация «Partnership Foundation». В 2024 году конкурс проходил в шестой раз.

Как проходит конкурс

С января по март частные лица, ассоциации, муниципалитеты или различные организации (любой участвующий в реализации подходящего проекта) могут на бесплатной основе подать свой проект на конкурс. В апреле представленные проекты публикуются на сайте организатора, и начинается этап оценки. В период с апреля по июль экспертное жюри выбирает проекты, которые будут участвовать в конкурсе. В состав жюри входят исследователи и практики, специализирующиеся на климате, (ландшафтной) архитектуре, энергетике, борьбе с наводнениями и т. д. Затем жюри также выбирает победителей в каждой категории, описанной выше. С августа по октябрь широкая общественность голосует за вышеупомянутую премию Sympathy Award. Конкурс закан-

чивается конференцией, которая обычно проходит в ноябре и всегда посвящена актуальной проблеме, связанной с изменением климата (например, засухам, городским зеленым насаждениям, возобновляемым источникам энергии и т. д.). В завершении конференции объявляются победители, которым вручаются призы и финансовые подарки от спонсоров конкурса. Средства, полученные победителями, должны быть использованы для разработки новых или развития существующих мер по адаптации. Успешные проекты описаны на сайте конкурса, где их легко отслеживать. Они служат источником вдохновения для всех, кто интересуется темой устойчивого развития.

В ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ энергоаудит, как правило, требуется при подаче заявки на получение субсидий по программам энергосбережения, например, в рамках программы «Новая зеленая экономия». Это ключевой документ, демонстрирующий обоснованность и эффективность предлагаемых мер, финансируемых за счет программы субсидирования. Без энергоаудита невозможно получить точную информацию о потреблении энергии и потенциальной экономии, которая необходима для одобрения заявки на получение субсидии.



Литература

Рекомендуемая дополнительная литература

Ландшафт

На сайте проекта «Десятилетие ООН по восстановлению экосистем 2021-2030» представлена информация о восстановлении экосистем. Здесь вы найдете образовательные статьи и видео, интересные публикации, доступные для бесплатного скачивания, а также документальные фильмы.

<https://www.decadeonrestoration.org/restore-films-frontiers-hope>

<https://www.decadeonrestoration.org/przewalskis-horses-return-central-kazakhstan-after-nearly-200-year-absence>

Сельское хозяйство

Источником информации об устойчивом сельском хозяйстве является, например, ATTRA (Appropriate Technology Transfer for Rural Areas) – база знаний практических мультимедийных ресурсов для фермеров и преподавателей. Большинство публикаций бесплатны и доступны для скачивания в цифровом формате или для прослушивания в аудиоформате.

<https://attra.ncat.org/publication-library/>

Ассоциация частных фермерских хозяйств Чешской Республики предлагает на своем сайте ряд учебных материалов по агролесоводству, в том числе наглядные видеоролики на английском языке, основанные на подборке тематических исследований и передового опыта агролесоводства из нескольких стран.

<https://www.agroforestrysystems.eu/en/education-system/>

Возрождение реки

Подробное описание проекта восстановления городских рек на примере реки Изар: *ARZET Klaus, JOVEN Stefan. Опыт Изара - восстановление городской реки в Мюнхене.*

https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/isarplan/doc/the_isar_experience.pdf

Видео о мерах по адаптации к изменению климата в бассейне реки Изар:

NGI – Norges Geotekniske Institutt. PHUSICOS Isar River Concept case Look&Learn 2019.

<https://youtu.be/1Qd2k4Y9URg?si=QpORU3xb0gRDERYd>

Городские зеленые насаждения

Практическая информация по проектированию зеленых насаждений и уходу за городскими зелеными насаждениями:

PAYSALIA. Ваше самое полное руководство по проектированию зеленых насаждений!

<https://www.paysalia.com/en/blog/maintenance/ultimate-guide-design-public-green-space>

Инфраструктура для пешеходов и велосипедистов.

Веб-сайт, на котором описаны принципы, процессы и конкретные элементы, необходимые для проектирования улиц в городах, чтобы сделать их более экологичными, безопасными и удобными для пешеходов и велосипедистов:

НАСТО - Национальная ассоциация представителей городских транспортных служб. Руководство по проектированию городских улиц.

<https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/>

Управление дождевой водой в городах

Правительство Ирландии, Министерство жилищного строительства, местного самоуправления и наследия. Природные решения по управлению дождевой водой и поверхностным стоком в городских районах. Март 2022 года.

<https://www.gov.ie/en/publication/10d7c-nature-based-solutions-to-the-management-of-rainwater-and-surface-water-runoff-in-urban-areas-best-practice-interim-guidance-document/>

NRDC - Совет по защите природных ресурсов. Зеленая инфраструктура: Как управлять водой устойчивым способом.

<https://www.nrdc.org/stories/green-infrastructure-how-manage-water-sustainable-way#important>

Энергосбережение и возобновляемые источники энергии

На сайте Международной ассоциации пассивных домов (iPHA) представлена обширная информация и бесплатные публикации по энергоэффективным зданиям.

https://passivehouse-international.org/index.php?page_id=150

Дополнительную информацию об энергетических сообществах можно найти, например, на сайте ЕС.

https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumers-and-prosumers/energy-communities_en

Программы субсидирования

Англоязычный сайт Государственного экологического фонда Чешской Республики, который, в частности, управляет программой «Новая зеленая экономия».

<https://www.sfzp.cz/en/administered-programmes/new-green-savings-programme/>

На данном сайте ЕС представляет программы финансирования, направленные на борьбу с изменением климата.

Европейская комиссия. Климатические меры. Финансирование ЕС для борьбы с изменением климата.

https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action_en

Европейский зеленый курс ЕС стремится стать климатически нейтральным к 2050 году. На своем сайте ЕС представляет инструменты, которые он использует для достижения этой цели, а также общую информацию, связанную с изменением климата.

Европейская комиссия. Климатические меры. Действия ЕС.

https://climate.ec.europa.eu/eu-action_en

Конкурс Adaptterra Awards

Англоязычный сайт конкурса Adaptterra Awards:

<https://www.adaptterraawards.cz/en/Databaze/2020/Park-u-Rakovacku-v-Rokycanech>

Источники

Источники представлены в следующем формате: название статьи или страницы публикации; название веб-сайта; дата публикации (если указана); активная ссылка.

Infographic **Adaptační strategie České republiky**. Fakta o klimatu. Licencováno pod CC BY 4.0. <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/adaptacni-strategie-cr>

Průvodce změnou klimatu. KlimatickáZměna.cz. <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>

Šetrné zemědělství v Praze 12. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/cs/Setrne-zemedelstvi-v-Praze-12>

Šetrné zemědělství. Praha 12. <https://www.praha12.cz/setrne-zemedelstvi/d-81084/p1=85980>

About Project. AgroForestrySystems. <https://www.agroforestrysystems.eu/en/>

Rozvolnění koryta štěrkonosné řeky Bečvy. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/cs/Rozvolneni-koryta-sterkonosne-reky-Becvy>

Povodí Moravy zahájilo na Bečvě rozsáhlou revitalizaci. Povodí Moravy. <http://www.pmo.cz/cz/media/tiskove-zpravy/povodi-moravy-zahajilo-na-becve-rozsahlou-revitalizaci/>

Bečva, Černotín. Povodí Moravy OPŽP 2014-2020 projekty v oblasti ochrany životního prostředí. <http://opzp2014-2020.pmo.cz/cz/stranka/becva-cernotin/>

Protipovodňová ochrana podél Bečvy – revitalizace toku u obcí Skalička a Černotín. Časopis stavebnictví. 2022. <https://www.casopisstavebnictvi.cz/clanky-protipovodnova-ochrana-podel-becvy-revitalizace-toku-u-obci-skalicka-a-cernotin.html>

Park Pod Plachtami. Městská část Brno – Nový Lískovec. <https://www.novy-liskovec.cz/park-pod-plachtami/ds-1140>

Park pod Plachtami. Jezírko, zachycující dešťovou vodu ze střech paneláků, přinese během 25 let užitek za půl miliardy korun (Nový Lískovec). Ekolist.cz. 2020. <https://ekolist.cz/cz/publicistika/>

[priroda/park-pod-plachtami.jezirko-zachycujici-destovou-vodu-ze-strech-panelaku-prinese-behem-25-let-uzitek-za-pul-miliardy-korun](https://www.adapterraawards.cz/cs/Znovuozeni-Rakovskeho-potoka-v-Rokycanech)

Znovuoživení Rakovského potoka v Rokycanech. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/cs/Znovuozeni-Rakovskeho-potoka-v-Rokycanech>

Park u Rakováčku v Rokycanech. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/cs/Databaze/2020/Park-u-Rakovacku-v-Rokycanech>

Revitalizace Rakovského potoka včetně povodňového parku Štáhlavská v Rokycanech. Město Rokycany. <https://rokycany.cz/revitalizace-rakovskeho-potoka-vcetne-povodnoveho-parku-stahlavska-v-rokycanech-ucs-3/d-905040>

Další etapa revitalizace začne stěhováním raků. Město Rokycany. <https://www.rokycany.cz/dalsi-etapa-revitalizace-zacne-stehovanim-raku/d-894172>

Environmentální park Škrlovec. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/Databaze/2020/Environmentalni-park-Skrlovec>

Environmentální park Škrlovec. Uherský Brod. <https://ub.pincity.cz/projekty/20-environmentalni-park-skrlovec>

Ing. Josef Filip, Ph.D., **Zadržování dešťových vod v městském prostředí a rostlé zástavbě – revitalizace ulic Budovatelů, Stadická a Školní v Roudnici nad Labem**. Voda stavba a voda 2020. https://www.voda2020.cz/files/_start/SEKCE_D.pdf

Rekonstrukce ulic v Roudnici nad Labem. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/cs/Rekonstrukce-ulic-v-Roudnici-nad-Labem>

Jan Macháč, Marek Hekrle a kol., **Modro-zelená města. Příklady adaptačních opatření v ČR a jejich ekonomické hodnocení**. 2022. https://www.ieep.cz/wp-content/uploads/2023/04/Machac_Hekrle_Modrozelena.pdf

Otevřená zahrada. Go to Brno. <https://www.gotobrno.cz/misto/otevrena-zahrada/>

Otevřená zahrada a poradenské centrum NNO.

Archiweb. <https://www.archiweb.cz/b/otevrena-zahrada-a-poradenske-centrum-nno>

Areál Otevřená zahrada v Brně. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/cs/Databaze/2019/Areal-Otevrena-zahrada-v-Brne>

Co znamená udržitelnost ve výstavbě? YIT. <https://www.yit.cz/aktuality-blog/blog/2022/co-znamenaudrzitelnost-ve-vystavbe>

Hospodaření s dešťovkou v SUOMI Hloubětín. Adapterra Awards. <https://www.adapterraawards.cz/Databaze/2020/Hospodareni-s-destovkou-SUOMI-Hloubetin>

Vyhláška č. 140/2021 Sb. Vyhláška o energetickém auditu. Příloha č. 8. Ekologické hodnocení. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-140?text=>

Dva regenerované “paneláky” v Novém Lískovci: nejkvalitnější bytové domy v Česku. TZB info. 2005. <https://www.tzb-info.cz/2661-dva-regenerovane-panelaky-v-novem-liskovci-nejkvalitnejsi-bytove-domu-v-cesku>

Regenerace panelových domů. Městská část Brno – Nový Lískovec. <https://www.novy-liskovec.cz/regenerace-panelovych-domu/ds-1147>



2025