

МОБИЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ ЗДАНИЙ

В.М. Шувалов, М.М. Саад

Кафедра Архитектуры и градостроительства
Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419

В статье рассмотрены варианты озеленения в городской среде при плотной застройке, роль зеленых насаждений, их влияние на экологическую среду в городе. Главная цель — проанализировать причины воздействия города и деятельности человека на экологию и пути решения данной проблемы. Основные задачи, рассмотренные в статье: проанализировать причины возникновения экологических проблем в городе; дать характеристику основных экологических проблем городов; рассмотреть пути улучшения экологического состояния города с помощью внедрения мобильных систем озеленения. Показан опыт Сингапура в решении данной проблемы, рассмотрена возможность ее реализации в Москве. Приводится пример экологического парка в Сингапуре, построенного в рамках программы озеленения и улучшения экологической обстановки мегаполиса.

Ключевые слова: урбанизация, мобильное озеленение зданий, вертикальное озеленение фасадов, экопарковка, экстенсивный и интенсивный тип озеленения крыши, экопарк «Сады Залива»

Чистый атмосферный воздух обеспечивает здоровую жизнедеятельность человека. Люди в городах в основном не отличаются сильным иммунитетом и подвержены различного рода болезням. Главная причина этого заключается в неблагоприятной экологической ситуации. Особенно остро это проблема ощущается в крупных городах, где сосредоточено большое количество населения. В связи с этим охрана атмосферного воздуха во многих развитых странах является наиболее важной проблемой и ей уделяется особое внимание. Данная проблема требует поиска путей решения как при перепланировке жилых микрорайонов, так и при строительстве новых с учетом экологии и тесной исторической взаимосвязи человека и природы.

Урбанизация и ее отрицательные экологические последствия

Урбанизация (от лат. *urbanus* городской) — процесс повышения роли городов в жизни страны, общества, когда экономическая и культурная жизнь сосредотачивается в городских центрах, мегаполисах. Причины урбанизации вызваны ростом индустрии в городах, переустройством поселков в города, естественным приростом населения. Из-за сосредоточения населения на одном участке, переизбытка транспорта, промышленных предприятий и шума возникают экологические проблемы, требующие решения. Город в своих пределах является мощной системой, которая влияет на атмосферу, почву и воду. Из-за расширения городов

сокращаются леса, меняются русла рек, меняется химический состав водных ресурсов. Строительство многоэтажных зданий имеет отрицательные последствия для грунтов из-за просадки зданий в таких районах [2].

Озеленение улиц города и создание парков благоприятно сказалось бы на экологической ситуации, снизив шумовое воздействие и антропогенное влияние города на воздух.

Основные экологические проблемы города

Загрязнение воздуха города автотранспортом. Загрязнение воздуха автомобильным и грузовым транспортом является одной из главных проблем неудовлетворительного экологического состояния города.

Способы решения борьбы с выхлопными газами автотранспорта:

- совершенствование двигателей внутреннего сгорания;
- перевод двигателей внутреннего сгорания на газообразное топливо.

Загрязнение воздуха смогом. Смог возникает из-за наличия в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводорода, интенсивной солнечной радиации и безветрия. Чаще всего смог возникает при жарком лете, при длительной ясной погоде. Этот фактор приводит, в частности, к ускоренному разрушению фасадов зданий.

Загрязнение водного бассейна города. Загрязнение воды является серьезным фактором, который ухудшает экологическое состояние города. Загрязнение воды происходит как за счет сброса промышленными предприятиями неочищенных стоков, так и за счет попадания в водоемы ядохимикатов и удобрений. Все это ухудшает качество питьевой воды. Ежедневно в крупных городах при расчете на одного жителя в водоемы сбрасывается 1 м³ сточных вод. Попадание загрязненной воды (канализационных стоков) в места, отведенные для купания или в зону водопотребления, приводит к массовым инфекционным заболеваниям. Поэтому для дезинфекции воды проводится ее гиперхлорирование, что, в свою очередь, небезопасно для здоровья человека. Города нуждаются в более мощных очистных сооружениях [3].

Шумовое воздействие. Серьезной проблемой городов является шум. Воздействие шума на человека со временем может привести к ухудшению слуха. Жалобы на шум начинают появляться при превышении шума в 35 дБА, число жалоб резко возрастает при уровне уличного шума выше 75 дБА. Борьба с транспортным шумом проводится несколькими способами:

- зонированием территории;
- разделением потоков грузового и автомобильного транспорта;
- за счет широкого использования сооружений, которые экранируют источники шума, а также высадки зеленых насаждений, защищающих от шума;
- за счет ограничения движения транспорта в центре города, перераспределения на магистрали непрерывного движения [2].

С учетом рассмотренных экологических проблем важным фактором в городах является устройство парковых зон в районах для защиты от шума, пыли от автотранспорта.

Озеленение как один из способов решения экологической проблемы в городе

На сегодняшний день при сдаче в эксплуатацию новых жилых районов остро стоит проблема организации мест отдыха граждан. Озеленение в городе, помимо эстетической красоты, защищает от воздействия выхлопных газов, а также впитывает вредные газы, содержащиеся в воздухе. При озеленении районов города рекомендуется высаживать различные виды деревьев, кустарников, травянистых растений. От зданий деревья и кустарники должны быть высажены не ближе 5 метров. Зеленые насаждения должны быть высажены в виде многоярусных сплошных посадок с плотным листовым покровом. Высаживаются деревья от здания на расстоянии четырех его высот. Помимо ветрозащитных свойств, деревья играют важную роль в борьбе с шумом. Они поглощают до 24% звуковой энергии, а оставшуюся ее часть отражают, рассеивая ее во всех направлениях. Даже в безлиственном состоянии зеленые насаждения снижают уровень шума на 2–6 дБА. Без благоустройства территории не сдается ни один архитектурный объект. Деревья защищают здания от снежных бурь, предотвращая снежные заносы, а также формируя достаточный снежный покров [1; 4].

Новые направления проектирования городов с экологическим комфортом

В связи с уплотнением застройки в крупных городах, вызванной урбанизацией, исчезают традиционные места отдыха жителей. Такая проблема наблюдается в центральных частях мегаполисов. В условиях плотной застройки увеличивается плотность населения и уменьшаются парковые зоны отдыха, нарушаются нормы зеленых насаждений на одного жителя.

В наше время проблему озеленения микрорайонов можно решать без сноса зданий, за счет создания экологически комфортных зон. Это является приоритетным направлением на сегодняшний день. С этой целью проводятся следующие мероприятия [5]:

- систем мобильного озеленения;
- озеленение крыш зданий;
- вертикальное озеленение фасадов;
- строительство экопарковок.

Системы мобильного озеленения (рис. 1) — это озеленение города, района или конкретной местности, которое реализуется за счет конструктивных элементов. Эти конструктивные элементы могут специально вводиться, перемещаться или полностью устраняться из городской среды. Благодаря легкости установки и переноса в условиях плотной застройки, в центре города мобильные системы озеленения являются незаменимыми и позволяют городской среде регулярно изменяться, быть более разнообразной.

Благоустройство территории с помощью мобильных систем озеленения позволяет на небольших участках пространства города размещать нужное количество насаждений, используя поверхности и территории, прежде не задействованные для зеленых пространств. Данная система значительно упрощает и делает легкоосуществимыми работы по благоустройству в жилых районах города [5].



Рис. 1. Проект «Экококоны» на территории Бостона.

Пример мобильного озеленения в плотной застройке города

Источник: <http://www.robotbuzz.fr/inclassable/concept-de-fermes-verticales-robotisees-urbaines/>

Мобильные системы озеленения выполняют три важные функции:

— утилитарную функцию: обеспечивают разнообразие с помощью озелененных пространств, а также выявляют пространственные, композиционные преимушества и т.д.;

— санитарно-гигиеническую функцию: формирование пространства городской среды, которое соответствует требованиям комфорта, нейтрализует негативные факторы, такие как пыль, газ, шум, перегрев;

— эстетическую функцию: создание благоприятных условий в городе с психологической и эмоциональной точек зрения, создание композиционных связей между природой и территорией города [5].

Главные особенности мобильных систем озеленения в городе:

— возможность внедрения в любую среду города, независимо от плотности застройки;

— соответствие потребностям человека в недостатке природы, осуществление санитарно-защитных функций от техногенных воздействий города;

— быстрая возводимость, конструктивная простота за счет легкого монтажа, демонтажа, модульности элементов [5].

Применение мобильных систем озеленения в зависимости от функциональной зоны города

Мобильные системы в жилых районах. Помимо проектирования комфортабельного жилья с удобной планировкой, важнейшим требованием является организация экологически комфортной зоны вокруг дома: создание парков, детских площадок во дворе и т.д. Иными словами, необходимо осуществлять мероприятия по благоустройству района и обеспечению норм озеленения. Если обычное долговременное озеленение невозможно, используется мобильное озеленение.

Мобильные системы в общественных зонах города (вокзалы, аэропорты, торговые центры). Для внедрения мобильных систем используется прилегающая территория здания, а также крыши зданий. Один из примеров мобильной озеленения в общественном здании — Международный аэропорт Дубая. В зале ожидания разбит парк, где собраны растения различных видов, который простирается на большие расстояния с зонами отдыха и игровыми для детей. Такая концепция создает эстетический комфорт для пассажиров и благоприятно влияет на их эмоциональное состояние.

Мобильные системы в промышленных зонах. Каждая производственная зона должна отделяться санитарно-защитной зоной от жилой. Санитарно-защитная зона должна выполнять две задачи: защищать атмосферный воздух селитебной территории от загрязнения и защищать себя от повреждений выбросами. Озеленение самой территории необходимо для поглощения производственной пыли. Применение мобильного озеленения в промышленных зданиях оправдано с точки зрения санитарных и экологических норм [5].

Озеленение крыш зданий

В зависимости от нагрузки на кровлю и от высаживаемых растений озеленение крыш подразделяют на две группы: экстенсивные (данный тип не нуждается в обслуживании) и интенсивные (требуют постоянного ухода).

Экстенсивный тип озеленения. Это самый простой способ озеленения не предполагает доступ людей и постоянного ухода, так как на кровле не высаживаются кустарники и деревья. Как правило, высаживают низкорослые, стелющиеся многолетники с компактной корневой системой. Экстенсивное озеленение применяется на крышах разных типов: плоских, двускатных (с разным углом наклона), цилиндрических и вогнутых (рис. 2). Чаще всего его применяют на крышах промышленных сооружений, хозяйственных построек и гаражей для увеличения срока службы гидроизоляции, улучшения звукоизоляции и снижения затрат на обогрев помещения. Толщина насыпного грунта составляет 6—10 см, нагрузка на крышу — от 70 кг/м². Грунт, используемый для таких кровель, представляет собой облегченный специальный, органического происхождения субстрат, в который высаживают растения, не требующие тщательного ухода [6].



Рис. 2. Пример экстенсивного типа озеленения кровли

Источник: http://blog-travushka.ru/wp-content/uploads/2015/08/1339938759_1_88.jpg

Интенсивный тип озеленения. Сады интенсивного типа разнообразнее по ассортименту из-за высаживаемой на них растительности. Внешне они напоминают обычный сад. Здесь высаживают травы, кустарники и деревья высотой до 10 м (рис. 3). К интенсивным кровельным системам озеленения предъявляются особые требования надежности: нагрузка на 1 м² должна быть от 200 до 700 кг. Кровли с интенсивным типом озеленения делают только плоскими. Сверху засыпается слой органического грунта субстрата до 0,5 м. Такой тип озеленения крыши предполагает серьезные ограничения на конструкцию здания [6].



Рис. 3. Пример интенсивного типа озеленения кровли

Источник: http://blog-travushka.ru/wp-content/uploads/2015/08/gorodskoy-sad-na-ozelenennoy-kryshe_1.jpg

Озеленение кровель способствует:

- защите крыши от проникновения уличного шума;
- защите от возможных механических повреждений и воздействия ультрафиолетового излучения, а также уменьшению запыленности;
- в зимнее время высаживаемые на крыше растения служат дополнительным теплоизолятором, что позволяет уменьшить затраты на отопление из-за медленного испарения воды с растительного слоя кровли, благодаря чему повышается влажность на территории сада. Летом температура в здании с озелененной крышей на 5—7 градусов ниже, чем в здании с обычной плоской кровлей. Это позволяет уменьшить постоянную работу кондиционера;
- создается благоприятное психологическое влияние благодаря контакту человека и природы и повышает комфортабельность жилья на верхних этажах.

На рисунке 4 схематично показана технология озеленения крыши.

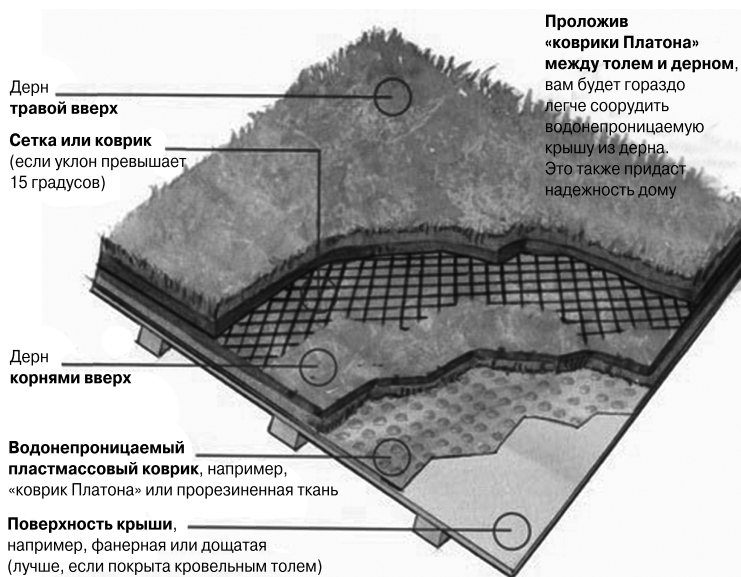


Рис. 4. Технология озеленения кровли

Источник: <http://kryshikrovli.ru/konstrukciya/drugie/ozelenenie-krovli.html>

Применение вертикального озеленения фасадов

Простым средством декорирования зданий является вертикальное озеленение фасадов. Данная технология оформления оправдана, когда есть острая нехватка мест для высадки растений на территории жилых домов или общественных зданий. Вертикальное озеленение зданий подбирается в соответствии с их функциональным назначением и внешним видом, этажностью и ориентацией здания.

Вертикальное озеленение фасадов позволяет:

- регулировать тепловой режим внутренних помещений здания и возможность создать оптимальные микроклиматические условия;
- скрыть внешние недостатки постройки;
- снизить силу ветра, уровень шума, создать тень, повысить влажность.

При оформлении растениями жилых и общественных зданий используются следующие приемы: сплошное озеленение, озеленение группой растений и озеленение одиночными растениями, озеленение с организованным формированием ветвей по заданной системе.

Сплошное озеленение применяется для маскировки малодекорированных фасадов зданий, а также глухих стен. При сплошном озеленении следует предусматривать формирование побегов вокруг окон и входов. Самые распространенные растения для сплошного озеленения — лианы.

Оформление одиночными растениями используется для лоджий и балконов. Растения поднимают по торцовым граням вверх, по простенкам и по ограждающим решеткам балконов. Используются сомкнутые и разомкнутые группы растений [8].

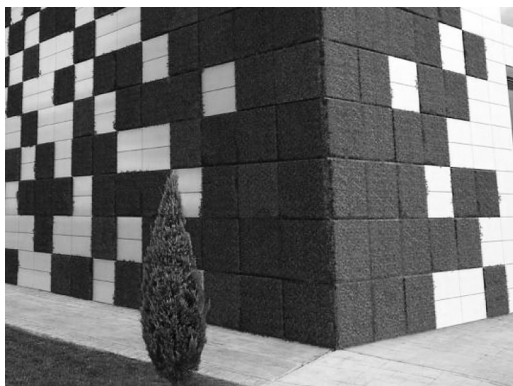


Рис. 5. Вертикальное озеленение фасада с помощью модульных вертикальных садовых панелей. «Живая стена» (архитектор Эмилио Ллобат)
Источник: <http://rdh.ru/site/interery/380--live-modular-wall-panel-vertical-garden/>

Архитектор Эмилио Ллобат является создателем и разработчиком «живой стены» (рис. 5). Размер каждой плитки «живой стены» — 1 м^2 . В этом квадрате можно посадить множество комбинаций растений. Живую стену часто устанавливают вместе с бионической плиткой, сделанной из фарфора и поглощающей солнечные лучи. Бионическая плитка фильтрует вещества, поступающие к растениям «живой стены», контролируя их нормальный рост, и впитывает вредные частицы из воздуха [9].

Экопарковки

Экопарковки широко распространены во всем мире. Главное их назначение — сохранение экологической среды, обеспечение передвижения. В месте парковки устанавливаются специальные газонные решетки, сохраняющие травяной покров, предотвращая его деформацию и уничтожение. Газонная решетка — это специальная решетка модульного типа из высокопрочного пластика, применяемого для наружного настила в месте стоянки автотранспорта. Решетка выполнена в форме ячейки и во время стоянки автомобиля несет его нагрузку, не повреждая траву. Поэтому газон может выдерживать нагрузку от 200—1200 т/м² (прочность на сжатие).

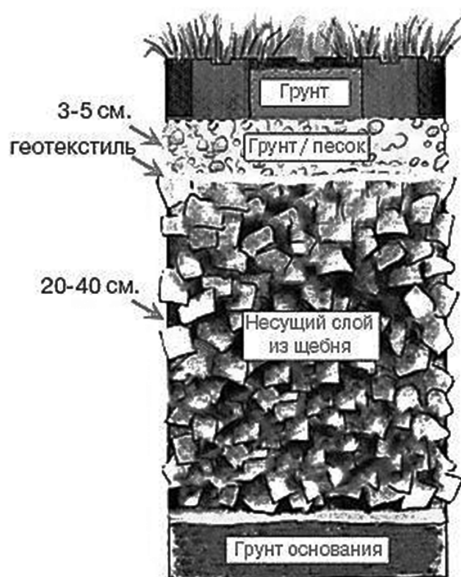


Рис. 6. Схема установки газонной решетки экопарковки
Источник: <http://tk-dessa.ru/814>

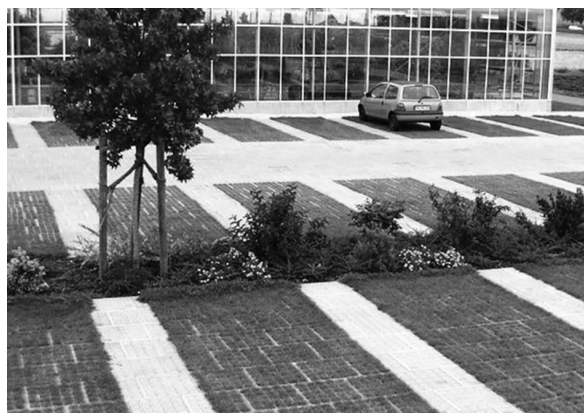


Рис. 7. Экопарковка в городской среде
Источник: http://gid-str.ru/images/gidstr/2014/07/85140319_6_644x461_ekoparkovka-i-blagoustroystvo-s-gazonnymi-reshetkami-tte-_rev002.jpg

Экопарковка состоит из трех слоев: 1) грунт; 2) песчано-гравийная подушка толщиной 200—400 мм; 3) геотекстиль, на который ложится выравнивающий слой толщиной 30—50 мм. После этого укладывается полимерная газонная решетка, последний слой — травяной покров (рис. 6) [7].

На рисунке 7 показана экопарковка в городской среде.

Зарубежный опыт решения экологической проблемы на примере опыта Сингапура

За последние 30 лет Сингапур сделал большой скачок в своем развитии: из страны третьего мира он превратился в экономический центр Азии с высоким средним уровнем жизни населения. Этот прогресс не мог не сказаться на градостроительстве и новых строительных решениях. Понятие уличного хаоса незнакомо в Сингапуре, здесь множество открытых прогулочных пространств, удобная навигация и понятная транспортная сеть с экопарковками. Архитектор Луи Тай Кер, разработавший генеральный план Сингапура, считал необходимым совмещать в городе два направления: город как эффективная машина, с одной стороны, и богатая живая среда города — с другой. Генплан Сингапура был принят в 1991 г. и составлен на сто лет вперед, хотя в городском планировании отмечены сроки в 20—30 лет. Свой подход в градостроительстве Луи Тай Кер считает эффективным для быстро развивающихся городов. Нововведения необходимо производить с учетом того, что через 20 лет город будет совсем другим, а архитектурно-планировочные решения должны оставаться актуальными. Сингапур делится на клетки города (*urban cells*). Они похожи на кусочки пазла (от англ. *Puzzle*), в каждом из которых есть полный набор социально значимых объектов. Город разделен на пять самостоятельных районов с населением по миллиону жителей в каждом, с объединенной сетью из двух кольцевых и пяти радиальных линий метро. Деловая и коммерческая активность отмечена в каждом из этих районов. Поэтому бизнес-парки и офисы не перегружают центр, а распределяются по всему городу, не сосредотачиваясь исключительно вокруг центра. В каждом из пяти региональных центров есть подцентры. По мнению Луи Тай Кера, аналогичное распределение нагрузки могло бы спасти от коллапса и перегруженности Москву. Он высказал мнение: «... правильная Москва — это три города, а не один: каждый со своим университетом, большим стадионом, деловыми центрами» [10].

В 1960-х годах население Сингапура в среднем составляло 1,9 млн человек, из них $\frac{2}{3}$ населения жили в нищих жилых районах «чайна-таун». Уже в 1985 году в городе началось скоростное жилое строительство, и от этих нищих районов ничего не осталось. В 2010 году город стал экономическим центром Азии с современными бизнес-центрами и высоким качеством социального жилья, развитой дорожной сетью и метро. Но самое главное — Сингапуру удалось избежать проблемы загрязнения города. На сегодня в городе проживает около 5 миллионов жителей и существует 30 полей для гольфа. Луи Тай Кер убежден, что они необходимы для развития деловых отношений, так как там предприниматели заключают сделки и заводят контакты [10].

Из-за высокой плотности населения в целях предотвращения загазованности от транспорта для пользования личным автомобилем необходимо приобрести десятилетний сертификат на 70 тыс. сингапурских долларов, оплатить страховку в 2 тыс. долларов в год. За каждый въезд в центр надо отдать еще 6 сингапурских долларов. При этом на одного жителя приходится не более одной машины [10].

Охрана природы и контроль экологического состояния является одной из важных задач города. Использование солнечной и ветряной энергии, контроль водных ресурсов, план озеленения были приняты одновременно с генпланом города, поэтому в центре города оставлен небольшой кусок тропических джунглей.

Пример экопарка в центре Сингапура

Характерный пример экопарка — это проект, разработанный британскими ландшафтными дизайнерами Gardens by the Bay («Сады Залива»), открытый в 2012 г. на побережье Сингапура в рамках программы улучшения экологической обстановки в городе. На территории площадью в 100 га высажен огромный парк, где собрана флора и фауна разных стран. Структурообразующими зонами экопарка являются тропический лес, искусственные деревья и цветочная оранжерея. Сад делится на три части: центральная часть сада (Bay Central Garden), сад с южной стороны бухты (Bay South Garden) и сад с восточной стороны бухты (Bay East Garden). На территории парка высажены 220 тыс. растений с разных континентов, каждая его зона соединена мостами и переходами. Доминантой проекта являются конструкции — огромные цветочные куполы, внутри которых создана обстановка вечной весны, хотя снаружи — жаркое лето. Благодаря уникальному микроклимату здесь поддерживается температура, отличающаяся от температуры улицы. Площадь «цветочного купола» составляет 1,2 га. Оранжереи оснащены системами контроля климата и обслуживаются солнечными деревьями. В одной из оранжерей поставлена паровая турбина, которая «питается» переработанными садовыми отходами. Полученная энергия поддерживает прохладу внутри здания. Чтобы в теплицах не было слишком жарко, используется стекло, которое задерживает избыток солнечного тепла, поступающего снаружи. Когда на улице повышается температура, автоматически выдвигается купол, покрытый управляемыми парусами, которые создают тень [11].

Вокруг теплиц расположен парк, состоящий из 18 «супердеревьев» (Supertrees), высотой от 25 до 50 м. Это бетонные башни в виде колосьев, по трубам которых подается вода к растениям, высаженным на них. «Супердеревья» собирают дождевую воду, участвующую в орошении и охлаждении всего парка. Солнечные батареи, которыми оснащены «Супердеревья», накапливают энергию для ночной подсветки парка. По аналогии с живыми деревьями супердеревья поглощают, затем рассеивают тепло, а купол каждого солнечного дерева дает необходимую тень [11; 12].

Стволы супердеревьев являются вертикальными садами (рис. 8). Их стальные каркасы увиты множеством тропических цветов. Супердеревья соединяются между собой с помощью мостов, с которых открывается панорама всего парка с высоты 20 м.

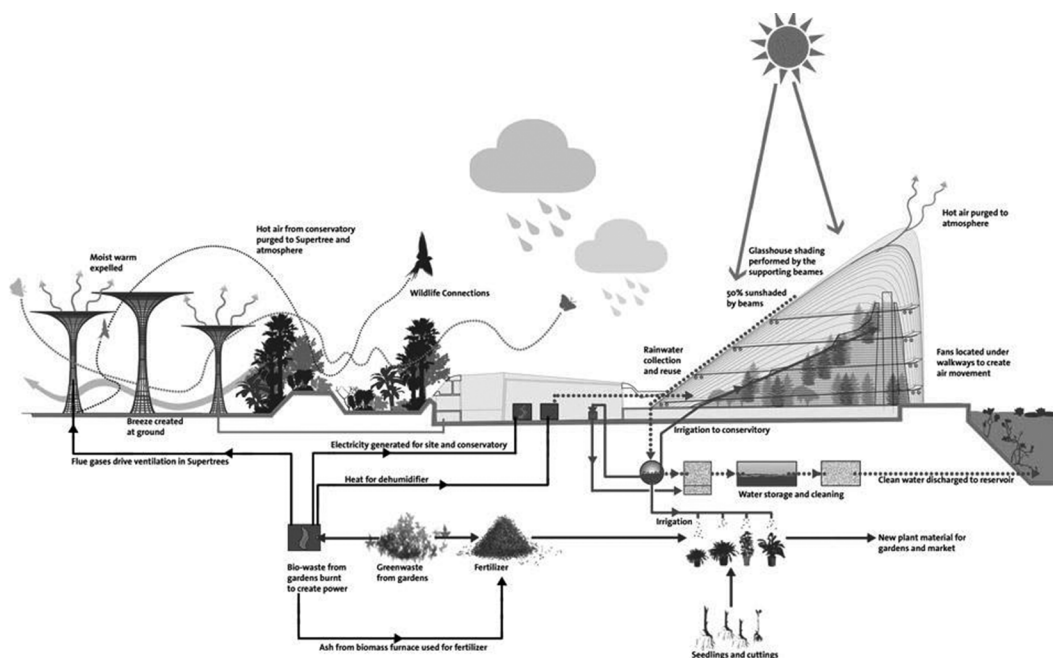


Рис. 8. Схема-разрез экопарка в Сингапуре

Источник: <http://www.mirkrasiv.ru/articles/ogromnye-iskustvennye-derevja-v-sadu-gardens-by-the-bay-singapur.html>

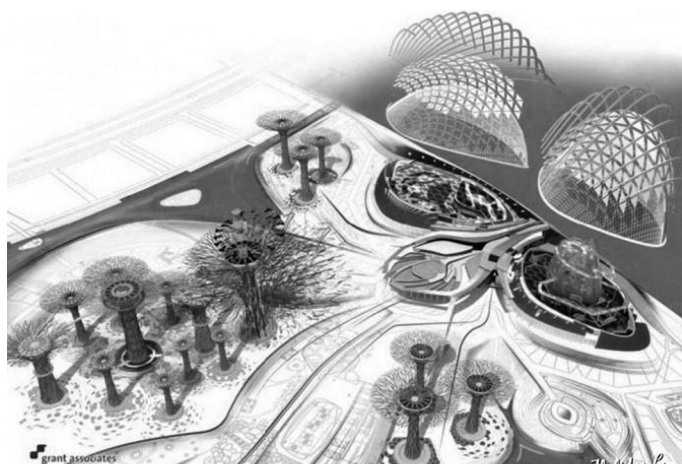


Рис. 9. Экопарк Gardens by the Bay («Сады Залива»)

Источник: http://www.idesignarch.com/wp-content/uploads/Gardens-By-The-Bay-Singapore_24.jpg

Проведенное исследование показывает, что благоустройство и улучшение окружающей среды в мегаполисе является важной задачей при проектировании новых или реконструкции старых районов города. Сегодня данная проблема становится более актуальной, чем раньше. В условиях расширения и быстрого развития городов основная задача заключается в организации экологически комфортных зон в черте города, что является важной составляющей при формировании здорового общества. Для улучшения эмоционального состояния жителей города уже

на стадии проектирования жилого, общественного или промышленного здания необходимо проектировать площади под зеленые насаждения, парки, скверы и лесопарки для прогулок жителей. Если же нет такой возможности в условиях уплотненной застройки, то внедрение мобильных систем озеленения в центре города позволит создать безболезненно взаимосвязь «человек — природа».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Роль зеленых насаждений в оздоровлении городской среды. URL: <http://helpiks.org/3-12387.html>
- [2] Общая характеристика города, как природно-технической системы. URL: <http://3ys.ru/gorod-kak-slozhnaya-prirodno-tekhnogennaya-sistema/obshchaya-kharakteristika-goroda-kak-prirodno-tekhnicheskoj-sistemy.html>
- [3] *Казначеев В.П.* Проблемы экологии города и экологии человека и урбоэкология // Экология. 2001.
- [4] Роль зеленых насаждений в городе. URL: <http://www.sdelaemsami.ru/landdiz09.html>
- [5] Мобильные системы озеленения. URL: <http://masterskaya.by/articles/17/mobilnye-sistemy-ozelenenija/>
- [6] Озеленение кровли. URL: <http://domgorstroy.ru/ozelenenie-krovli>
- [7] Экопарковки. URL: <http://www.peredelka.tv/articles/area/gardening/practice/engineering/есoparkovka/>
- [8] Вертикальное озеленение фасадов. URL: <http://flowerlib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st003.shtml>
- [9] Модульные вертикальные садовые панели. URL: <http://www.rdh.ru/site/interery/380--live-modular-wall-panel-vertical-garden/>
- [10] Иностраный опыт: Как Сингапур стал самым комфортным городом мира. URL: <http://www.the-village.ru/village/city/foreign/174279-singapur>
- [11] «Сады у залива» в Сингапуре — лучшее сооружение 2012 года. URL: <http://www.dd-space.com/2012/12/modern-architecture-gardens-by-the-bay.html>
- [12] Огромные искусственные деревья в саду “Gardens by the Bay”, Сингапур. URL: <http://www.mirkrasiv.ru/articles/ogromnye-iskustvennye-derevja-v-sadu-gardens-by-the-bay-singapur.html>

MOBILE LANDSCAPING OF BUILDINGS

V.M. Shuvalov, M.M. Saad

Peoples' Friendship University of Russia
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

The article considers the options of gardening in a densely built urban environment. It shows the role of green spaces, their impact on environmental parts. The main purpose is to analyze the reasons of influence of cities and human activities on the environment and solutions of this problem. The main problem, which is considered by the author: an analyze of the causes of environmental problems in the city; description of the main environmental problems of the cities; offer ways to improve the

environmental condition of the city, through the introduction of mobile landscaping systems, which is shown on the experience in solving this problem in Singapore, with the possibility of its implementation in Moscow. An example of the ecological Park in Singapore, which is built according to the program of landscaping and environmental improvements of densely built-up city.

Key words: urbanization, mobile gardening of buildings, vertical gardening of facades, ecological parking, extensive and intensive type of green roof, ecological park “Gardens by the Bay”

REFERENCES

- [1] *Rol' zelenyh nasazhdenij v ozdorovlenii gorodskoj sredy* [The role of green spaces in the urban environment]. URL: <http://helpiks.org/3-12387.html>
- [2] *Obshhaja karakteristika goroda, kak prirodno-tehnicheskoy sistemy* [General characteristic of the city, as a natural-technical systems]. URL: <http://3ys.ru/gorod-kak-slozhnaya-prirodno-tekhnogennaya-sistema/obshchaya-karakteristika-goroda-kak-prirodno-tehnicheskoy-sistemy.html>
- [3] Kaznacheev V.P. *Problemi ekologiyi goroda i cheloveka i urboecjlogiya* [Problems of ecology and human ecology and urboecology]. Ecology. 2001.
- [4] *Rol' zelenikh nasajdeniy v gorode* [The role of green spaces in the city]. URL: <http://www.sdelaemsami.ru/landdiz09.html>
- [5] *Mobil'nye sistemy ozelenenija* [Mobile landscaping systems]. URL: <http://masterskaya.by/articles/17/mobilnye-sistemy-ozelenenija/>
- [6] *Ozelenenie krovli* [Landscaping of the roof]. URL: <http://domgorstroy.ru/ozelenenie-krovli>
- [7] *Jekoparkovki* [Ecoparking]. URL: <http://www.peredelka.tv/articles/area/gardening/practice/engineering/ecoparkovka/>
- [8] *Vertikal'noe ozelenenie fasadov* [Vertical greening of facades]. URL: <http://flowerlib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st003.shtml>
- [9] *Modul'nye vertikal'nye sadovye paneli* [Modular vertical garden panels]. URL: <http://www.rdh.ru/site/interery/380--live-modular-wall-panel-vertical-garden/>
- [10] *Inostrannyj opyt: Kak Singapur stal samym komfortnym gorodom mira* [Foreign experience: how Singapore has become the most comfortable city in the world]. URL: <http://www.the-village.ru/village/city/foreign/174279-singapur>
- [11] «Sady u zaliva» v Singapure — luchshee sooruzhenie 2012 goda [“Gardens by the Bay” is the best building of 2012]. URL: <http://www.dd-space.com/2012/12/modern-architecture-gardens-by-the-bay.html>
- [12] *Ogromnye iskusstvennye derev'ja v sadu “Gardens by the Bay”, Singapur* [Gigantic artificial trees in “Gardens by the Bay”, Singapore]. URL: <http://www.mirkrasiv.ru/articles/ogromnye-iskustvennye-derevja-v-sadu-gardens-by-the-bay-singapur.html>