

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ КРЫШ НА РЫНКЕ СТРОИТЕЛЬСТВА КАК ПУТЬ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ

Казанбаева Виктория Сергеевна,
студент СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург (Россия)
vikakazanbaeva@mail.ru

Канивец Виктория Романовна,
«студент СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург (Россия)»
viktoriakanivets@mail.ru

С каждым годом в крупных городах все острее встает проблема экологии. Во многом это вина промышленности, растущего количества машин и свалок различных отходов. Все это способствует огромному выбросу вредных веществ в атмосферу, что ухудшает здоровье, а вместе с тем и качество жизни горожан.

Помимо воздуха без вредных примесей, людям в городах не хватает взаимодействия с природой, которое способствует гармоничному существованию человека в среде «каменных джунглей» и полноценному физическому и психическому развитию детей.

Зеленые островки парков в мегаполисах являются любимым местом для пребывания тысяч городских жителей, несмотря на их малое количество. Люди тянутся к природе, это заложено у нас генетически. Многие пытаются компенсировать отсутствие зелени в городе разведением растений дома, выездами «на природу» по выходным или же отдыхом на дачах. Потребность рождает спрос, в последнее время стало очень популярным вести здоровый образ жизни и питаться экологическими продуктами.

Город всегда живет в скоростном ритме и это выматывает людей, им требуется отдых и смена обстановки. Во многих европейских странах нашли выход из сложившейся ситуации в проектировании «зеленых крыш» на общественных и жилых зданиях. Эти крыши представляют собой газоны, по которым можно ходить, лужайки с полевыми цветами, где можно посидеть на пледе с книгой, или даже сады с деревьями и кустами.

Стоит отметить, что в Финляндии есть закон, согласно которому застройщик обязан предусматривать на своем здании зеленую крышу. Но для них это не является обременением, скорее интересным опытом и возможностью через оригинальное воплощение привлечь покупателя и посетителя необычным общественным пространством. К примеру, в финском городе Хельсинки в проекте «Зеленое из зеленого», разработанного Тайной Суонио, была запроектирована крыша с деревьями, теплицами и грядками, в которых жильцы дома могут сажать культуры, которые им захочется (грядки поделены между жильцами дома). Этот проект очень интересен еще и с социальной точки зрения, так как он способствует коммуникации и сближению соседей в многоэтажках.

В мире достаточно много интересных проектов эксплуатируемых зеленых крыш, так, например, эксплуатируемая крыша на Мусоросжигательном заводе Копенгагена. Она стала притягательным местом для любителей горнолыжного спорта, ведь ее превратили в лыжный спуск.

Страны Азии, такие как Китай и Корея, уже давно внедрили у себя системы эксплуатируемых зеленых крыш в городах и выращивают на высотных грядках все необходимое.

Российский опыт в создании подобных крыш не так обширен, как хотелось бы, но в общем и целом мы уверенно идем к цели озеленения крыш в городах. Первым шагом и, надеюсь, далеко не единственным, стал выход в июне этого года первого СП по зеленым крышам «Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования». ГОСТ Р 58875-2020 разработали в НИУ МГСУ при участии Национального кровельного союза и корпорации которого «ТЕХНОНИКОЛЬ».

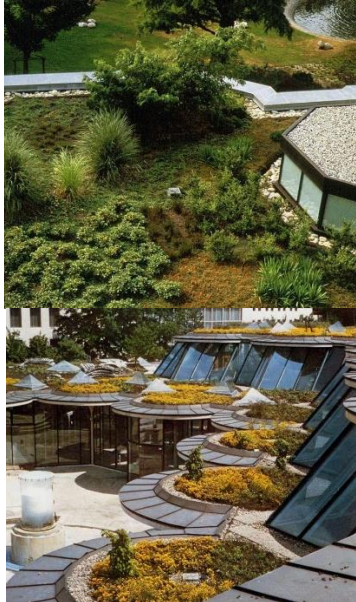
В документе даны четкие определения и формулировки, а также нововведения, относящиеся к строительству эксплуатации и ремонту эксплуатируемых «зеленых» крыш. Предусмотрены различные нормативы по использованию современных материалов, а также прописаны различия для экстенсивного, полунтенсивного и интенсивного озеленения крыш. Данное СП призвано положить начало здоровому рынку услуг в сфере озеленения крыш и стать частью компенсационного озеленения [1].

На данный момент в России существует несколько крупных ведущих компаний занимающихся озеленением крыш, каждая из которых имеет характерные особенности. В приведенных ниже таблицах произведен анализ двух крупнейших компаний: Российско-Германское предприятие «ЦинКо РУС» и greenroof.pro [2, 3].

Таблица 1

Анализ услуг компании «ЦинКо РУС»

Предлагаемые услуги	Особенности	Примечания
<p>Экстенсивное озеленение</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демократичная стоимость; 2. Высокая скорость реализации; 3. Простота эксплуатации. 	<p>Экстенсивное — значит не предполагающее эксплуатации человеком и, вместе с тем, практически не нуждающееся в уходе.</p>
<p>Интенсивное озеленение</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность озеленения больших площадей; 2. Необходимость в регулярном уходе; 3. Возможность эксплуатации людьми; 4. Наличие конструкций для обеспечения безопасности посетителей. 	<p>Интенсивное озеленение крыши – это создание на ее поверхности полноценной зеленой зоны с газонами, клумбами, кустарниками и деревьями.</p>
<p>Озеленение стилобатов</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рациональное расходование пространства; 2. Создание дополнительного места для времяпрепровождения. 	<p>Стилобат здания – это общий цоколь, который относится сразу к нескольким зданиям. Его можно создать для жилых, коммерческих, административных корпусов.</p>
<p>Озеленение плоских крыш</p>	<p>В зависимости от площади, на ней можно расположить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Игровые площадки; 2. Зоны для отдыха и релаксации; 3. Растения и деревья; 4. Дороги и парковки; 5. Спортивные тренажеры; 	<p>Озеленение того, что было создано руками человека, можно назвать современным взглядом на будущее нашей планеты, и зеленая крыша — одно из его лучших воплощений. Таким образом возможно</p>



6. Зимний сад или оранжерею (такое озеленение крыши нуждается лишь в продумывании остекления для поддержания температурного режима).

озеленение как зданий малоэтажного, так и зданий многоэтажного типа, а так же частных жилых домов, или же общественных центров.

Озеленение террас



1. Место, где можно приятно проводить время или даже организовывать мероприятия.
2. Тень и прохлада в солнечные летние дни.
3. Помощник в поддержании комфортного температурного режима во всем здании.

Для озеленения террас могут быть использованы как полноценное озеленение, так и озеленение в горшках или кашпо, которое можно переносить на свое усмотрение или же сделать комбинацию двух вариантов.

Деревья на крыше

Такое решение позволяет создать прекрасную зону отдыха и развлечений, доступную непосредственно из здания. Современные технологии дают возможность оборудовать здесь спортивные



Такой вид озеленения относится к интенсивному виду озеленения.

	и детские площадки, беседки, скамейки, искусственные водоемы и многое другое	
Газон на крыше 	Такая крыша является эстетически привлекательной, и может состоять из разных видов газонных трав.	Такой вид озеленения относится к экстенсивному виду озеленения.

Таблица 2

Анализ услуг компании greenroof.pro

Предлагаемые услуги	Особенности	Примечания
Экономичная крыша  	<ol style="list-style-type: none"> 1. Является экономически эффективным озеленением с точки зрения материала, установки и ухода (самое экономичное решение для зеленой крыши); 2. Относительно низкий максимальный вес системы; 3. Простой способ снизить эксплуатационные расходы на большой озелененной крыше. 	<p>Низкая эксплуатация зеленой крыши. Вес: около 90-140 кг/кв.м. Высота системы: 80 мм; Уклон: 0-5 град. (0-9%); Растительность: очиток, луговые травы, газонные травы; Влагопоглощение: 50-60%; Экологическое значение: 2/5; Стоимость обслуживания: 1/5; Стоимость 1/5.</p>
Облегченная крыша 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доступная облегчённая зелёная крыша; 2. Система устойчивая к эрозии; 3. В некоторых случаях можно использовать при отсутствии дрен уклона; 4. Повышенные требования к обслуживанию и затратам на установку по сравнению с экономичной крышей. 	<p>Вес: около 53-140 кг/кв.м, около 0,53 KN/кв.м. ; Высота системы: 50 мм; Уклон: 0-5 град. (0-9%); Растительность: очиток, мох; Влагопоглощение: 40-50%; Экологическое значение: 1/5; Стоимость обслуживания: 2/5; Стоимость 3/5.</p>

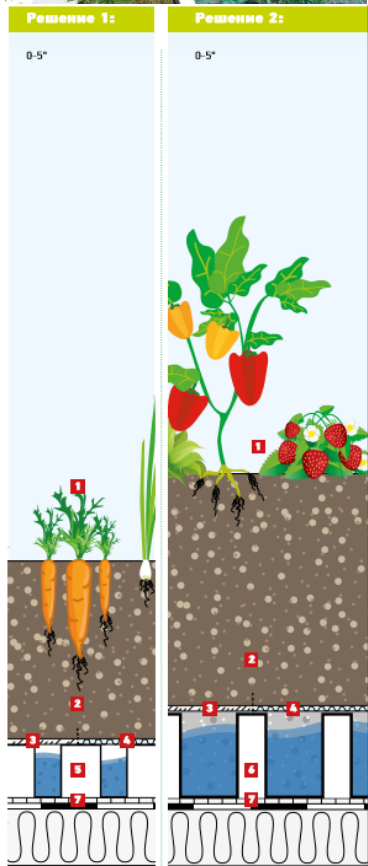
<p style="text-align: center;">Природная крыша</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокий уровень биоразнообразия; 2. Озеленение крыш с высоким экологическим значением; 3. Среда обитания для бабочек, пчёл и других насекомых; 4. Долгое и красочное ежегодное цветение; 5. Использование натуральных материалов, без ПВХ, подлежащих втор переработке. 	<p>Необходимы субстраты для различных сортов растений. Расчёт нагрузки на глубину и субстрат. Насыщенная водой масса на 10 мм около 0,12-0,15 кН/м². Вес: около 100-300 кг/кв.м, около 1,0-3,0 кН/кв.м. ; Высота системы: 100-250 мм; Уклон: 0-5 град. (0-9%); Растительность: луговые травы, газонные; Влагопоглощение: 40-50%; Экологическое значение: 5/5; Стоимость обслуживания: 2/5; Стоимость 2/5.</p>
<p style="text-align: center;">Водосборная крыша</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системное решение с очищением воды; 2. Высокий уровень снижения расхода воды во время дождя с высокой интенсивностью при сохранении хорошего дренажа (даже для крыш с большой площадью); 3. Хранение воды и задержка; 4. Подходит для «голубых» крыш; 5. Для зелёных и гравийных крыш; 6. Извилистые формы Меандра ФКМ 60 предотвращают накопление воды выше уровня 40 мм. 	<p>Подходит для скатных крыш. Вес: около 90 кг/кв.м, около 0,9 кН/кв.м. ; Высота системы: 90 мм; Уклон: 0-5 град. (0-9%); Растительность: очиток, мох; Влагопоглощение: 50%; Экологическое значение: 2/5; Стоимость обслуживания: 1/5; Стоимость 2/5.</p>

<p>Меандр мат, удерживающий воду FKM 30 (90 мм глубина)</p> 		
<p>Скатная крыша</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экономичные и безопасные системы против скольжения при уклонах свыше 15 градусов. 2. Как правило, противоскользкая система и растительный мат следует использовать в случаях, когда уклон крыши превышает 15°; 3. Водонепроницаемая мембрана должна быть полностью приклеена или механически закреплена в соответствии с рекомендациями производителя. 	<p>Вес: от 100 кг/кв.м, от 0,1 КН/кв.м. ; Высота системы: от 80 мм; Уклон: 5-45 град. (9-100%); Растительность: очиток, травы, злаки; Влагопоглощение: 40-60%; Экологическое значение: 2/5; Стоимость обслуживания: 3/5; Стоимость 3/5.</p>

		
<p style="text-align: center;">Сад на крыше</p>    	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интенсивное озеленение; 2. Использование ландшафта в качестве дополнительного жилого пространства; 3. Цветники с многолетниками, газоны для отдыха, кустарники, пруды, зоны отдыха и т.д; 4. Возможно автоматическое орошение; 5. Городское фермерство: выращивание фруктов и овощей на крыше; 6. Возможность устройства газонов для отдыха, песочниц, водоемов, контейнеров и клумб для растений, маленьких деревьев и кустарников, террас, дорожек, пергол, павильонов. 	<p>Вес: от 320-680 кг/кв.м, от 3,2-6,8 КН/кв.м. ; Высота системы: от 260-470 мм; Уклон: 0-5 град. (0-9%); Растительность: многолетники, кустарники, газоны; Влагопоглощение: 70-95%; Экологическое значение: 4/5; Стоимость обслуживания: 4/5; Стоимость 4/5.</p>



Городское фермерство

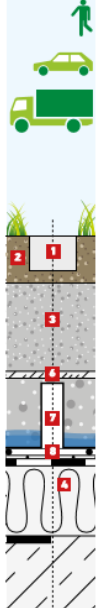
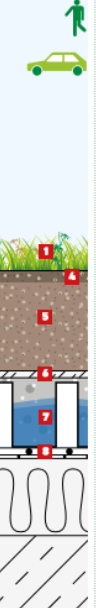
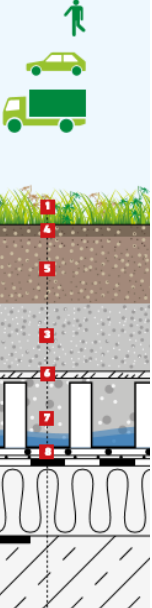



1. Легкая и регулируемая по высоте сборка, которая может быть адаптирована под желаемые плодовые деревья и овощи;
2. Оптимизированный субстрат с высокой влагонакопительной способностью в качестве основы;
3. Дренаж с водоёмом;
4. Могут быть использованы различные виды полива (например, ирригационные маты, капельные трубки).

Решение 1 (Решение2)
 Вес: 150-375 (320-600) кг/кв.м, 1,5-3,75 (3,2-6,0) KN/кв.м. ;
 Высота системы: 120-300 (260-460) мм;
 Уклон: 0-5 град. (0-9%);
 Растительность: травы, овощи, фрукты;
 Влагопоглощение: 60-95% (70-95%);
 Экологическое значение: 4/5;
 Стоимость обслуживания: 4/5;
 Стоимость 3/5 (4/5).

Общественная крыша

Крыши, к которым имеют доступ, как пешеходы, так и автомобили, в том числе подземные парковки, часто находятся в зелёных зонах, и поэтому их следует интегрировать в окружающую среду. Другим важным аспектом, который следует учитывать при проектировании крыш для автомобилей, является

<p>«Зеленые» дороги</p> <p>Решение 1+2+3</p> 	<p>Гравийный газон</p> <p>Решение 1+2</p>  <p>Решение 3</p> 	<p>уклон/скат крыши</p>	
<p>Системное решение с солнечными батареями</p> 	<p>Озеленение крыш с солнечными батареями — это балластная система, которая надежно закрепляет опору основания для фотоэлектрических панелей солнечной энергии благодаря приложенной нагрузке от зеленой крыши.</p>	<p>Растения также растут под панелями, что позволяет озеленить максимально возможную площадь поверхности крыши и обеспечить максимально возможный эффект охлаждения.</p>	

Изучив две ведущие компании, занимающихся озеленением крыш, можно сделать вывод, что рынок строительства в этой области богат различными вариантами и методиками. Стоит отметить, что данные предприятия специализируются именно на российский рынок, тем самым выбирают наиболее подходящие методы устройства зелени на крышах в условиях нашего климата.

Не стоит забывать, что несмотря на обилие видов зеленых крыш, они все являются решением следующих проблем [4, 5, 6]:

1. Перегруз систем ливневых канализаций во время дождей и таяния снега с крыш. Справиться с таким явлением как систематическое подтопление городов могут сравнительно большие показатели водопоглощения зелеными крышами.

2. Сильное прогревание воздуха летом. Решить эту проблему можно при помощи увеличения числа зеленых зон, в том числе при плотной застройке, где нет возможности разбить парк или аллею на помощь придет озеленение крыш. Обычно разница температур заметна между пригородами и мегаполисами, и может достигать десяти градусов перегрева в городе. Помимо этого, зеленые крыши способствуют удержанию тепла в здании в зимний период и предотвращают перегрев в летний.

3. Загрязнение воздуха. В больших городах из-за различных негативных факторов качество воздуха ухудшается, обостряя у жителей хронические заболевания и приводя к росту новых. Решить эту проблему можно при помощи озеленения, помимо очистки воздуха растительный слой повышает уровень шумоизоляции в здании.

В этом году все мы остро, как никогда, ощутили потребность выходить из дома и посещать общественные пространства и природные оазисы. Длительная самоизоляция принесла свои плоды и человечество стало больше ценить возможность выбираться на природу. Особенно это сказалось на людях, живущих в бетонных спальных окраинах новых районов, где нет ни малейшего намека на благоустройство или наличие поблизости парков.

Проектирование зеленых крыш в домах поможет решить многие проблемы, включая и отсутствие природных уголков в вашей части города.

Литература

1. Велесевич С. В России приняты стандарты озеленения крыш//Экономика образования. РБК// URL:<https://realty.rbc.ru/news> (дата обращения: 10.10.2020).
2. Российско-Германское предприятие «ЦинКо РУС». URL: <https://www.zinco.ru> (дата обращения 10.10.2020).
3. Greenroof.pro. URL: <https://greenroof.pro> (дата обращения: 10.10.2020)
4. Дыба Е. Зеленые крыши: чем они полезны городу и как сделать такую в своем доме//Экономика образования. РБК// URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green> (дата обращения: 10.10.2020).
5. Гуляева Е.А. Обустройство зеленых крыш при строительстве и реконструкции зданий. СПбПУ: Магистерская диссертация. 2014. Доступ из локальной сети. URL: <https://elib.spbstu.ru> (дата обращения: 10.10.2020).
6. Brattebo, V.O. and D.V. Booth. 2003. Long-Term Stormwater Quantity and Quality Performance of Permeable Pavement Systems. Center for Water and Watershed Studies, Seattle, Washington. 2004.