

ИНФОРМАЦИОННО-  
АНАЛИТИЧЕСКАЯ  
ЗАПИСКА

# ЗЕЛЕННЫЕ ФАСАДЫ И КРЫШИ КАК АДАПТАЦИОННАЯ МЕРА ПО БОРЬБЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Авторы: Дмитрий Переяславский, Дарика Сулайманова

В то время как Кыргызстан славится своими живописными горами и чистым воздухом в них, в городах необходимо поддерживать эти природные достоинства и адаптироваться к новым вызовам, таким как рост летних температур, уплотнение застройки и уменьшение площади зеленых зон.

**Вертикальное озеленение является не только эстетическим элементом, но и важным инструментом для улучшения микроклимата, снижения температуры и улучшения качества воздуха в городах.** В этом отношении синергия ботаники и сектора зданий определяет необходимость принятия комплексного подхода к озеленению городов, который включает в себя не только традиционные парки и скверы, но и использование фасадов и крыш зданий для создания зеленых оазисов в городской среде. Только комплексный и современный подход к озеленению может обеспечить устойчивое развитие городов и сохранить их природную идентичность, несмотря на урбанистические изменения.

Целью данной записки является ознакомление с понятием и видами зеленых фасадов и анализ преимуществ и недостатков. Также, этот документ рассмотрит оценку влияния зеленых фасадов и крыш на климат и микроклимат городов, и экономические аспекты внедрения зеленых фасадов и крыш.

# I. ВВЕДЕНИЕ

Глобальный тренд на урбанизацию и связанные с ней рост городов и численности городского населения, реализуемые в том числе за счет увеличения плотности застройки, крайне негативно влияющей на экологическую ситуацию в городах, приводят к падению качества и продолжительности жизни горожан.

Польза и необходимость зеленых насаждений для жизни человека очевидна и бесспорна – и требует конкретных решений вопроса “как эти зеленые насаждения обеспечить”, особенно в условиях уплотнения застройки, сокращения зеленых зон, дефицита водных ресурсов, нехватки саженцев.

Однако, если парки и зеленые дорожки широко обсуждаются и реализуются (в мерах различного достатка по мнению сторон), то озеленение зданий, включая зеленые фасады и крыши, в Кыргызстане пока остается вне реальности. Между тем, **площадь вертикальных площадей зданий, пригодных для озеленения, в 22,5 раза больше площади дорог**, и не воспользоваться этими площадями крайне непредусмотрительно.

*Согласно СНиП КР 30-01-2020 “Планировка и застройка городов и населенных пунктов городского типа”<sup>1</sup>:*

- при разработке градостроительной документации необходимо предусматривать непрерывную систему озелененных территорий и других открытых пространств;
- удельный вес озелененных территорий различного назначения в пределах застройки городов должен быть не менее 40%;
- площадь озелененной территории микрорайона требуется принимать не менее 6 м<sup>2</sup> на человека (без учета участков школ и детских дошкольных учреждений).

Вертикальное озеленение в национальных стандартах и правилах не регулируется, поэтому проектировать, внедрять и обслуживать зеленые фасады и крыши без нормативной поддержки затруднительно. В других странах эти вопросы рассматриваются на уровне законов, например в Германии, или стандартов – в России. В нормативах определяются правила системы компенсационного озеленения города вне зависимости от вертикальной отметки крыши и этажности зданий, и предоставляет системные решения для устройства зеленых крыш и фасадов.

В Кыргызстане же поскольку фактически требования компенсационного озеленения отсутствуют, среди нового строительства такой практики также не наблюдается. Маркетинг строительных компаний обычно ориентирован на подчеркивание качества уже существующих условий, таких как близость к Ботаническому саду или южная магистраль, и соответственно – чистый воздух. Названия жилых комплексов, такие как “Зеленая долина” или “Зеленый сад”, часто не имеют отношения к реальному озеленению, и созданию качественных зеленых пространств.



**Зеленый фасад** – конструкция здания, позволяющая растениям виться или расти каскадом либо непосредственно на стене здания, либо на специальных несущих конструкциях.

**Зеленая крыша** – это крыша или часть крыши, обустроенная для размещения растений, адаптированных к экстремальным условиям, таким как малая глубина залегания субстрата, засуха, солнечный свет или выраженная тень и т. д. При этом, растения могут произрастать без обслуживания со стороны человека, или напротив, требовать обязательного ухода.

Вертикальное озеленение, и ландшафтный дизайн в целом, остаются **нишевыми услугами** из-за их высокой стоимости, что ограничивает их популярность. Однако причина этой дороговизны кроется не столько в самой технологии, сколько в неправильном подходе на рынке. Компании предлагают ограниченный набор услуг, ориентированный на узкий круг клиентов. В Кыргызстане также наблюдается недостаток питомников, способных полностью удовлетворить потребности городов в озеленении. Чаще всего внедряются импортные решения, разработанные для европейских условий. Эти растения не адаптированы к суровому климату Кыргызстана, что делает их не только дорогими в закупке, но и сложными в обслуживании. В результате создается **ложное впечатление, что вертикальное озеленение – это дорогостоящее и неэффективное решение.**

Это восприятие усугубляется тем, что вертикальное озеленение встречается чаще всего внутри помещений, где используется в качестве декоративных элементов на стенах офисов, гостиниц, торговых центров и кафе. Даже редкие примеры зеленых крыш, среди которых наиболее известен частный медицинский центр "Неомед" в Бишкеке, где в 2011 году были высажены ели, лишь усиливают мнение о высокой стоимости таких решений.



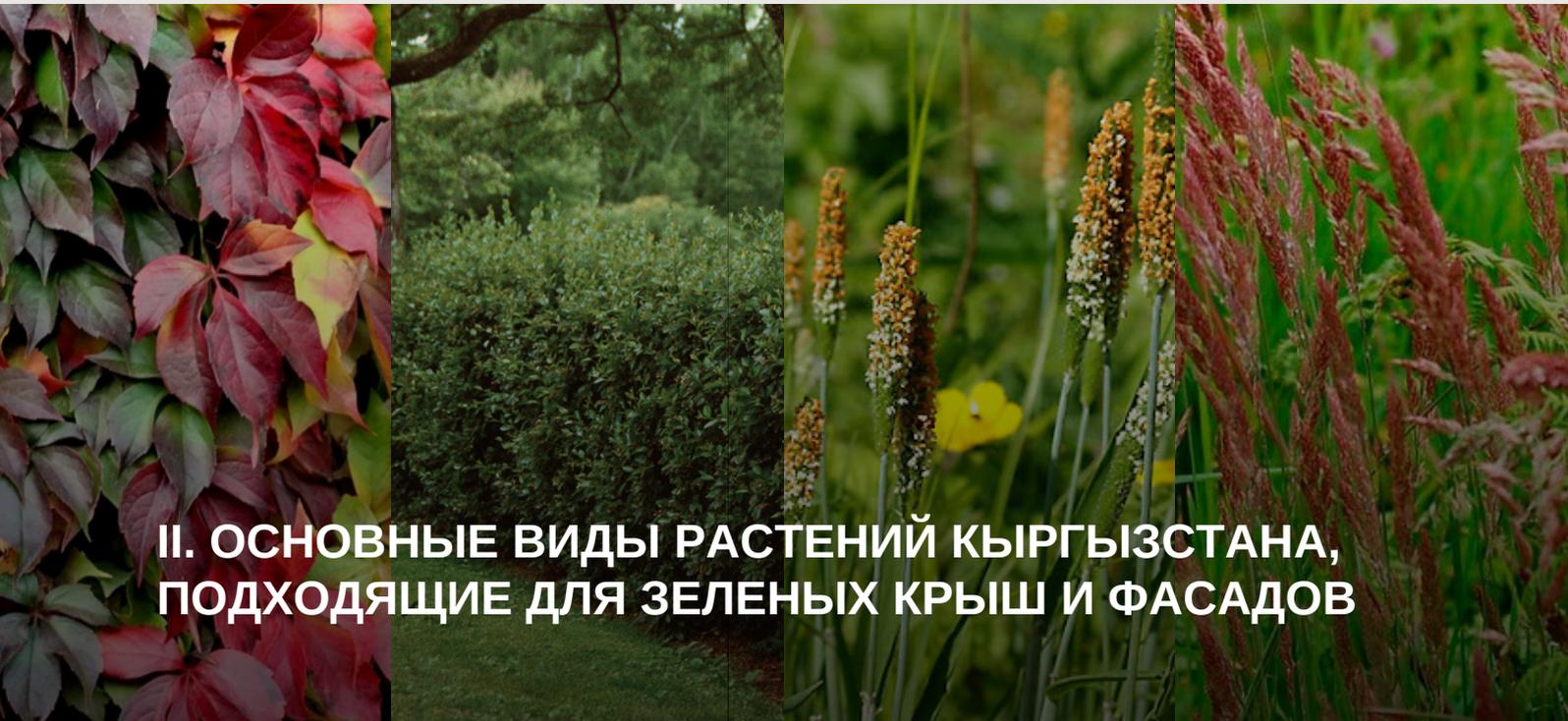


На самом деле, на местном уровне существуют растения, которые при правильной посадке могут расти практически без ухода, обеспечивая долговременный и устойчивый эффект. Вертикальное озеленение из местных, неприхотливых растений имеет значительно больше практической ценности, чем дорогие импортные решения с экзотическими растениями. Такие растения требуют меньшего ухода, лучше приспособляются к климатическим условиям региона и могут принести более значительные экологические и эстетические выгоды.

Хотя рынок технологий озеленения зданий в Кыргызстане еще только начинает развиваться, уже существуют компании, такие как «Зеленый квартал», «Green Park», «AgroNova», «Наш Сад», «АГТ-Азия», «Green Life» и другие, которые активно работают в этой сфере. Однако, несмотря на ограниченное количество специалистов и питомников, а также недостаточный спрос, потенциал для роста этого рынка огромен. В условиях, когда города застроены, и утоплены в асфальт и брусчатку, а зеленых зон становится все меньше, сфера вертикального озеленения приобретает особую значимость.

С учетом дефицита воды и ограничений на использование питьевой воды для полива, рынок требует доступных технических решений, таких как использование дождевой воды, технической воды и других водосберегающих технологий. Сегодня наблюдается тревожная тенденция: зеленые зоны высыхают, сады гибнут, и городские пространства все больше напоминают “бетонные джунгли”, особенно в центральных районах. Это угрожает не только эстетике города, но и здоровью жителей.

В условиях, когда школы и детские сады, ранее окруженные зелеными зонами (в соответствии с нормативами планировки), теперь страдают от нехватки воды на полив и недостаточного финансирования ирригационных решений, становится ясно, что ситуация требует срочных мер. Государству необходимо перенимать и расширять успешную практику, накопленную частными компаниями, и внедрять ее на уровне муниципальных объектов.



## II. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА, ПОДХОДЯЩИЕ ДЛЯ ЗЕЛЕННЫХ КРЫШ И ФАСАДОВ

Кыргызстан расположен в глубине Евразийского континента вдали от крупных водных массивов, что определяет его нахождение в зоне резко-континентального климата, характерной особенностью которого являются значительные внутрисуточные колебания температур. Микроклимат на высоких отметках усиливается «горным эффектом», а именно высоким уровнем солнечной радиации, ветрами, более резкими, как в горах, колебаниями температур.

Растения во всех городах Кыргызстана летом страдают от жары, сухости воздуха и нехватки влаги, а зимой им грозит промерзание почвы. Ветер представляет собой особую угрозу для растений: его скорость увеличивается с высотой, достигая в девятиэтажных зданиях в 1,5-2 раза большей, чем на уровне земли, а на крышах высоток до 20 этажей ветряные нагрузки могут быть в 5 раз сильнее. Ветер не только причиняет механические повреждения растениям и ускоряет высыхание почвы, но и способствует более интенсивному испарению влаги с поверхности листьев, а также снижает их температуру.

**В условиях зданий растения обладают значительно меньшей выживаемостью, чем на земле.** Деревья в садах на искусственных основаниях не обладают той долговечностью, которую имеют те же самые породы, но высаженные в естественный грунт. Положительным фактором является только уменьшение на высоте концентрации вредных для растений веществ в воздухе. При выборе растений надо принимать во внимание все эти обстоятельства, отдавая предпочтение неприхотливым и выносливым растениям, в том числе, характерным для горных районов.

Для **необслуживаемых крыш**, или экстенсивных, необходимо подобрать самоподдерживающиеся и само распространяющиеся растения с высокой регенеративной способностью и приспособляемостью к экстремальным условиям. Почвопокровные растения являются наиболее предпочтительными, поскольку нуждаются в незначительном по высоте слое растительного грунта (от 20 до 30 см).

Для климата Кыргызстана подходящими такими растениями являются перечисленные далее.

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Артемизия<br/>серебристая</b><br/>(<i>Artemisia<br/>absinthium</i>)</p>          | <p>Это многолетнее травянистое растение с серебристыми, ароматными листьями. Обладает устойчивостью к засухе и способно расти на бедных почвах. Часто используется в декоративных композициях благодаря своему необычному цвету и текстуре.</p> |    |
| <p><b>Барвинок<br/>малый</b><br/>(<i>Vinca minor</i>)</p>                              | <p>Вечнозеленое многолетнее растение, образующее густой ковер из темно-зеленых листьев и нежных голубых или фиолетовых цветов. Отличается теневыносливостью и неприхотливостью, что делает его идеальным для озеленения тенистых участков.</p>  |    |
| <p><b>Бухарник<br/>шерстистый</b><br/>(<i>Holcus lanatus</i>)</p>                      | <p>Многолетний злак с пушистыми соцветиями. Образует плотные дерновины, хорошо растет на влажных и бедных почвах. Эффективно используется для стабилизации склонов и озеленения.</p>  |   |
| <p><b>Гвоздика-<br/>травянка</b><br/>(<i>Dianthus<br/>deltoides</i>)</p>               | <p>Это низкорослое многолетнее растение с яркими розовыми или красными цветами, образующее плотный "ковер". Предпочитает солнечные места и хорошо дренированные почвы. Часто используется в альпинариях и на каменистых горках.</p>             |  |
| <p><b>Гвоздика<br/>турецкая<br/>(бородатая)</b><br/>(<i>Dianthus<br/>barbatus</i>)</p> | <p>Многолетнее растение с плотными соцветиями из мелких цветков различных оттенков, от белого до красного. Легко переносит полутень и нуждается в минимальном уходе. Отличный выбор для создания ярких цветочных композиций.</p>                |  |
| <p><b>Камнеломка<br/>гипнумовая</b><br/>(<i>Saxifraga<br/>hypnoides</i>)</p>           | <p>Невысокое многолетнее растение с мелкими белыми цветками и мелкими листьями, напоминающими мох. Хорошо растет на каменистых участках и в альпинариях, предпочитает полутень и влажные почвы.</p>   |  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Костер кровельный</b><br/>(<i>Bromus tectorum</i>)</p>            | <p>Однолетний злак, который образует густую листву. Предпочитает сухие и солнечные места, хорошо приспособлен к засушливым условиям. Используется для озеленения бедных почв и склонов.</p>  |    |
| <p><b>Лисохвост равный</b><br/>(<i>Alopecurus aequalis</i>)</p>         | <p>Злак, часто встречающийся на влажных и заболоченных территориях. Образует густые дерновины и устойчив к переувлажнению. Прекрасно подходит для озеленения участков с высоким уровнем грунтовых вод. Неприхотливый и морозостойкий, часто встречающийся в природе.</p> |    |
| <p><b>Лук-скорода (шнитт-лук)</b><br/>(<i>Allium schoenoprasum</i>)</p> | <p>Многолетнее растение с узкими зелеными листьями и шаровидными соцветиями. Широко используется в кулинарии, а также в декоративном озеленении благодаря ярким цветам и неприхотливости.</p>  |   |
| <p><b>Молодило горное</b><br/>(<i>Sempervivum montanum</i>)</p>         | <p>Это суккулентное растение, образующее розетки мясистых листьев. Очень устойчиво к засухе и холодам, что делает его идеальным для каменистых садов и крыш.</p>   |  |
| <p><b>Мятлик луговой</b><br/>(<i>Poa pratensis</i>)</p>                 | <p>Многолетний злак, образующий плотные дерновины. Часто используется в газонах благодаря своей выносливости и способности к быстрому восстановлению после стрижки.</p>  |  |
| <p><b>Мятлик сплюснутый</b><br/>(<i>Poa compressa</i>)</p>              | <p>Устойчивый злак, предпочитающий сухие и бедные почвы. Образует плотные дерновины и хорошо подходит для озеленения на склонах и каменистых участках.</p>   |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Овсяница красная</b><br/>(<i>Festuca rubra</i>)</p>  | <p>Многолетний злак с тонкими листьями, образующий плотные дерновины. Хорошо растет в тени и на бедных почвах. Часто используется для создания газонов и озеленения сложных участков.</p>  |    |
| <p><b>Овсяница овечья</b><br/>(<i>Festuca ovina</i>)</p>   | <p>Низкорослый злак, образующий плотные куртины. Предпочитает сухие и бедные почвы. Отлично подходит для озеленения склонов и каменистых садов.</p>  |    |
| <p><b>Овсяница сизая</b><br/>(<i>Festuca glauca</i>)</p>   | <p>Злак с сине-зелеными листьями, который образует плотные кустики. Часто используется в декоративных композициях благодаря своему необычному цвету и текстуре.</p>  |    |
| <p><b>Очитки всех видов (практически):</b><br/>белый, едкий, гибридный, испанский, камчатский, лидийский, ложный, побегоносный, цветоносный, шестирядный, заячья капуста, Эверса и др.</p> | <p>Суккуленты с мелкими цветками. Очень устойчивы к засухе и легко размножаются. Идеальны для озеленения крыш и каменистых садов. Они сохраняют свою декоративность и после отцветания, когда образуют низкие дернинки нежной листвы самых разнообразных оттенков.</p> |   |
| <p><b>Подорожник ланцетный</b><br/>(<i>Plantago lanceolata</i>)</p> <p><b>Подорожник средний</b><br/>(<i>Plantago media</i>)</p>   | <p>Многолетнее растение. Хорошо растет на бедных почвах и устойчиво к засухе. Часто используется в травяных смесях для создания газонов.</p>   |  |
| <p><b>Тимьян (чабрец)</b><br/>(<i>Thymus serpyllum</i>)</p>  | <p>Быстро разрастающийся ползучий многолетник, обильно цветущий и сохраняющий зеленую листву до первого снега.</p>   |  |

Среди цветущих многолетников, которые выдерживают условия крыш и хорошо растут вместе с травами, можно назвать: поповник (ромашку многолетнюю), крупку, веронику колосистую, резеду красильную, кровохлебку.

**Крыши с интенсивным озеленением, требующим обязательного ухода,** могут состоять из многолетних растений, трав, луковиц, летних цветов и кустарников, а иногда из деревьев и газонов. Преимущественно это стелющиеся или карликовые формы деревьев и кустарников, травянистые и особенно почвопокровные растения и лианы. Среди растений, рекомендуемых к высаживанию на обслуживаемой крыше особо следует выделить:

| <b>КУСТАРНИКИ</b>  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Розы парковые и шиповники</b><br/>(<i>Rosa</i>)</p>          | <p>Это группа кустарников, включающая как культурные сорта роз, так и дикие шиповники. Эти растения могут достигать высоты от 1,5 до 3 метров и отличаются прочными побегами с шипами, крупными листьями и обильным цветением. Цветки роз и шиповников бывают разных оттенков, от белого и розового до насыщенного красного. Они идеальны для создания цветущих экранов и живых изгородей в садах, поскольку сочетают в себе декоративность и неприхотливость.</p> |   |
| <p><b>Кизильник блестящий</b><br/>(<i>Cotoneaster lucidus</i>)</p> | <p>Это листопадный кустарник, достигающий высоты до 1 метра. Айва низкая отличается яркими, оранжево-красными или розовыми цветками, которые появляются весной до распускания листьев. Осенью созревают жёлтые плоды, которые можно использовать в кулинарии. Этот кустарник часто используется в декоративных посадках благодаря своей компактной форме и обильному цветению.</p>   |  |
| <p><b>Айва низкая</b><br/>(<i>Chaenomeles japonica</i>)</p>        | <p>Это листопадный кустарник, достигающий высоты до 1 метра. Айва низкая отличается яркими, оранжево-красными или розовыми цветками, которые появляются весной до распускания листьев. Осенью созревают жёлтые плоды, которые можно использовать в кулинарии. Этот кустарник часто используется в декоративных посадках благодаря своей компактной форме и обильному цветению.</p>   |  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Барбарис<br/>Тунберга</b><br/>(<i>Berberis<br/>thunbergii</i>)</p>                       | <p>Листопадный кустарник, который может достигать высоты до 1,5 метров. Барбарис Тунберга имеет мелкие овальные листья, которые осенью приобретают ярко-красный или оранжевый цвет. Весной кустарник украшен мелкими жёлтыми цветками, а осенью — яркими красными ягодами. Это растение часто используется в живых изгородях и декоративных посадках благодаря своей декоративной листве и устойчивости к болезням.</p>                                   |    |
| <p><b>Боярышник<br/>колючий, или<br/>обыкновенный</b><br/>(<i>Crataegus<br/>laevigata</i>)</p> | <p>Это листопадное дерево или крупный кустарник, достигающий высоты до 5–8 метров. Боярышник отличается густой кроной и ярко-зелёными листьями. Весной на кусте распускаются белые или розовые цветки, собранные в соцветия. Осенью появляются яркие красные ягоды, которые сохраняются на растении до зимы. Боярышник используется в декоративном садоводстве и для создания живых изгородей.</p>  |   |
| <p><b>Дерен белый</b><br/>(<i>Cornus alba</i>)</p>   | <p>Листопадный кустарник, достигающий высоты до 3 метров. Дерен белый отличается красноватыми побегами, которые становятся особенно яркими зимой, и зелёными овальными листьями, которые осенью окрашиваются в яркие оттенки жёлтого или пурпурного. Летом кустарник цветёт мелкими белыми цветками, а затем образуются белые или голубоватые ягоды. Дерен белый часто используется в ландшафтном дизайне благодаря своей декоративности круглый год.</p> |  |
| <p><b>Снежноягодник<br/>белый</b><br/>(<i>Symphoricarpos<br/>albus</i>)</p>                    | <p>Листопадный кустарник, достигающий высоты до 1,5 метров. Снежноягодник известен своими белыми ягодами, которые остаются на растении до зимы и хорошо выделяются на фоне голых веток. Цветки снежноягодника мелкие и розовато-белые, появляются летом. Это растение устойчиво к засухе и морозам, часто используется для создания живых изгородей и декоративных групп.</p>   |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Чубушник<br/>венечный</b><br/>(<i>Philadelphus coronarius</i>)</p> | <p>Листопадный кустарник, который может достигать высоты до 3 метров. Чубушник известен своими крупными, ароматными белыми цветками, которые появляются в начале лета. Листья зелёные, овальные, осенью становятся жёлтыми. Этот кустарник часто используется в декоративных посадках благодаря своему обильному цветению и приятному аромату.</p>   |    |
| <p><b>Спирея<br/>острозубчатая</b><br/>(<i>Spiraea arguta</i>)</p>       | <p>Это листопадный кустарник, достигающий высоты до 1,5–2 метров. Спирея острозубчатая отличается плотной кроной и мелкими белыми цветками, которые покрывают весь куст весной. Листья узкие, ланцетные, зелёные. Этот кустарник используется в ландшафтном дизайне для создания живых изгородей, бордюров и декоративных групп.</p>   |   |
| <p><b>Смородина<br/>золотистая</b><br/>(<i>Ribes aureum</i>)</p>         | <p>Листопадный кустарник, который достигает высоты до 2 метров. Смородина золотистая отличается золотисто-жёлтыми цветками, которые появляются весной и имеют приятный аромат. Осенью созревают съедобные ягоды, которые могут быть чёрного, красного или жёлтого цвета. Этот кустарник устойчив к засухе и морозам.</p>   |  |
| <p><b>ЛИСТВЕННЫЕ ДЕРЕВЬЯ</b></p>   |  |   |
| <p><b>Клен<br/>татарский</b><br/>(<i>Acer tataricum</i>)</p>             | <p>Это листопадное дерево или кустарник, достигающий высоты до 8–12 метров. Клен татарский отличается густой, округлой кроной и тёмно-зелёными, глянцевыми листьями, которые осенью становятся ярко-красными или оранжевыми. Весной клен цветёт мелкими белыми или желтоватыми цветками, собранными в соцветия. Это дерево часто используется в озеленении парков и садов благодаря своей устойчивости к засухе и загрязнению воздуха.</p> |  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Яблоня Недзвецкого</b><br/>(<i>Malus niedzwetzkyana</i>)</p> | <p>Это декоративное листопадное дерево, достигающее высоты до 8 метров. Яблоня Недзвецкого уникальна своими тёмно-пурпурными листьями, розовыми цветками и ярко-красными плодами. Осенью листья становятся ещё более насыщенного цвета, что делает это дерево особенно привлекательным. Она широко используется в ландшафтном дизайне как декоративное растение благодаря своей необычной окраске и компактным размерам.</p>                                    |    |
| <p><b>Яблоня сибирская</b><br/>(<i>Malus baccata</i>)</p>          | <p>Это листопадное дерево, вырастающее до 10–15 метров в высоту. Яблоня сибирская отличается мелкими белыми цветками, которые появляются весной, и мелкими, до 1 см в диаметре, ярко-красными или жёлтыми плодами, созревающими осенью. Дерево обладает высокой морозостойкостью и устойчивостью к болезням, что делает его подходящим для озеленения в регионах с суровыми зимами. Плоды яблони сибирской используются как корм для птиц и диких животных.</p> |   |
| <p><b>ХВОЙНЫЕ ДЕРЕВЬЯ</b></p>                                      |   |   |
| <p><b>Ель колючая</b><br/>(<i>Picea pungens</i>)</p>               | <p>Это вечнозеленое дерево, достигающее высоты до 25–30 метров, с плотной пирамидальной кроной. Хвоя у этой ели жесткая, колючая, сине-зеленого или серебристого оттенка. Ель колючая используется в ландшафтном дизайне благодаря своей декоративности, особенно ее голубые формы. Это дерево устойчиво к загрязнению воздуха и морозам, что делает его подходящим для озеленения городов.</p>   |  |
| <p><b>Сосна горная</b><br/>(<i>Pinus mugo</i>)</p>                 | <p>Вечнозеленый кустарник или небольшое дерево, достигающее высоты до 5 метров. Сосна горная имеет густую крону с короткими иголками зеленого цвета. Она часто используется в ландшафтном дизайне для создания альпинариев и укрепления склонов благодаря своей устойчивости к ветру и засухе. Сосна горная также хорошо подходит для выращивания в контейнерах.</p>  |  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Можжевельник казацкий</b><br/>(<i>Juniperus sabina</i>)</p>             | <p>Вечнозелёный кустарник, который может достигать высоты до 1–1,5 метров. Можжевельник казацкий отличается распростертой формой роста и плотной, густой кроной с чешуйчатыми иголками зеленого или синевато-зеленого цвета. Он широко используется в озеленении для создания низких живых изгородей и покрытия больших площадей в садах.</p>  |    |
| <p><b>Можжевельник распростертый</b><br/>(<i>Juniperus horizontalis</i>)</p>  | <p>Вечнозеленый кустарник с распростертыми, стелющимися побегами, достигающий высоты до 30–50 см и ширины до 2 метров. Хвоя можжевельника распростертого мелкая, игловидная, зеленого или голубовато-зеленого оттенка. Это растение часто используется для озеленения склонов, укрепления почв и создания декоративных ковровых покрытий.</p>  |   |
| <p><b>Тис остроконечный, дальневосточный</b><br/>(<i>Taxus cuspidata</i>)</p> | <p>Это вечнозеленое дерево или кустарник, достигающий высоты до 10 метров. Тис остроконечный имеет густую крону и мягкие, темно-зеленые иголки. Это растение медленно растет, но хорошо переносит обрезку, что делает его идеальным для формирования живых изгородей и топиариев. Тис остроконечный ядовит, но ценится за свою декоративность и устойчивость к неблагоприятным условиям.</p> |  |

**ВАЖНО:** Для этого типа крыш необходим интенсивный уход, регулярное водоснабжение и питательные вещества.

Для вертикального озеленения фасадов также необходимо использовать многолетние растения, выдерживающие климатические условия Кыргызстана, такие как жаркое лето и низкие температуры в зимний период. Лучше всего для фасадов подходят растения, вьющиеся по опорным конструкциям прикрепляющаяся к конструкциям за счёт видоизмененных побегов и растущие по поверхности стен зданий, прикрепляющиеся за счёт корней - прицепок.

Аналогично крышам, растения могут быть подразделены на те, которым требуются специальные условия, конструкции, и те, которые могут закрепляться за стены самостоятельно.

Для необслуживаемых фасадов, можно высадить следующие травы:

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Девичий виноград триостренный, или Девичий виноград плющевидный</b><br/>(<i>Parthenocissus tricuspidata</i>)</p> | <p>Это лиана, которая может достигать высоты до 20 метров. Растение имеет трехлопастные листья, которые осенью приобретают яркий красно-оранжевый оттенок. Оно легко прикрепляется к поверхностям с помощью присосок, что делает его идеальным для вертикального озеленения стен и заборов. Девичий виноград не только декоративен, но и служит защитой стен от перегрева.</p>                 |    |
| <p><b>Древогубец, или Краснопузырник</b><br/>(<i>Celastrus</i>)</p>  | <p>Эта листопадная лиана может достигать высоты до 15 метров. Листья древогубца зеленые, овальной формы, а осенью становятся ярко-желтыми. Растение отличается необычными плодами — оранжевыми капсулами, которые раскрываются, показывая красные семена. Древогубец активно используется для озеленения и создания живых изгородей.</p>   |   |
| <p><b>Плющ обыкновенный, или Плющ вьющийся</b><br/>(<i>Hedera helix</i>)</p>   | <p>Вечнозеленая вьющаяся лиана, которая может достигать высоты до 20 метров. Листья плюща кожистые, темно-зеленые, с ярко выраженными прожилками. Плющ легко закрепляется на поверхностях с помощью воздушных корней, что делает его популярным для озеленения стен, фасадов и беседок. Это растение также помогает поддерживать микроклимат в помещении, фильтруя воздух и увлажняя его.</p>  |  |
| <p><b>Плющ колхидский</b><br/>(<i>Hedera colchica</i>)</p>   | <p>Эта лиана также может вырастать до 20 метров в высоту. Плющ колхидский отличается более крупными листьями, чем у плюща обыкновенного, и менее выраженными прожилками. Листья плотные, темно-зеленые, а осенью могут приобретать желтый оттенок. Растение особенно устойчиво к морозам и теневыносливо, что делает его подходящим для озеленения северных стен и тенистых участков сада.</p> |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Кампсис</b><br/>(<i>Campsis</i>)</p> | <p>Род быстрорастущих листопадных лиан, которые могут достигать высоты до 10 метров. Кампсис выделяется своими яркими, трубчатыми цветками, обычно оранжевого или красного цвета, которые цветут летом. Листья растения крупные, зелёные, сложные, состоящие из нескольких листочков. Кампсис используется для украшения стен, беседок и пергол, создавая яркие и экзотические акценты в саду.</p> |  |
|--|--|---|

Растения этой группы не нуждаются в опорах, так как закрепляются за стены с шероховатой поверхностью видоизмененными стеблями или воздушными корнями. В процессе роста стены покрываются растительной массой.

**Для конструкций фасадного озеленения (контейнеры или каркас) подойдут другие декоративные растения из более широкого ассортимента:**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Девичий виноград пяти-листочковый, или Партеноциссус пятилисточковый</b><br/>(<i>Parthenocissus quinquefolia</i>)</p> | <p>Это древовидная листопадная лиана, которая может вырастать до 20 метров в высоту. Она имеет характерные пять листочков, образующих сложный лист, и меняет окраску с зелёной на ярко-красную или пурпурную осенью. Это растение активно используется для вертикального озеленения стен, заборов и беседок благодаря своей способности быстро разрастаться и создавать густую зелёную массу.</p> |   |
| <p><b>Виноград амурский</b><br/>(<i>Vitis amurensis</i>)</p>  | <p>Вид деревянистых лиан, достигающих высоты до 15 метров. Виноград амурский отличается крупными, округлыми листьями, которые осенью приобретают ярко-жёлтую или красную окраску. Эта лиана устойчива к низким температурам и используется не только в декоративных целях, но и для получения съедобных плодов, подходящих для изготовления вина или сока.</p>                                    |  |
| <p><b>Виноградовник, или Ампелопсис</b><br/>(<i>Ampelopsis</i>)</p>   | <p>Лиана, достигающая высоты до 15 метров. Виноградовник отличается декоративными листьями, которые могут менять цвет от зелёного до осеннего золотистого. Он также привлекает внимание своими мелкими, но яркими ягодами, которые могут быть голубыми или пурпурными. Это растение часто используется для украшения стен, арок и беседок.</p>  |  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Жимолость<br/>вьющаяся</b><br/>(<i>Lonicera<br/>periclymenum</i>)</p> | <p>Вьющийся декоративный кустарник, достигающий высоты до 6 метров. Жимолость вьющаяся известна своими ароматными цветками, которые могут быть белыми, желтыми или розовыми, и цветёт в течение всего лета. Это растение привлекает опылителей, таких как бабочки и пчелы, и часто используется для украшения оград, пергол и стен.</p>   |  |
| <p><b>Клематис</b><br/>(<i>Clematis</i>)</p>                                | <p>Листопадная декоративно-цветущая лиана, которая может вырасти до 8 метров в высоту. Клематис известен своими крупными, яркими цветками различных оттенков — от белого и розового до синего и фиолетового. Это растение особенно популярно среди садоводов благодаря своему продолжительному цветению и способности быстро оплетать опоры, создавая живописные вертикальные акценты в саду.</p> |  |

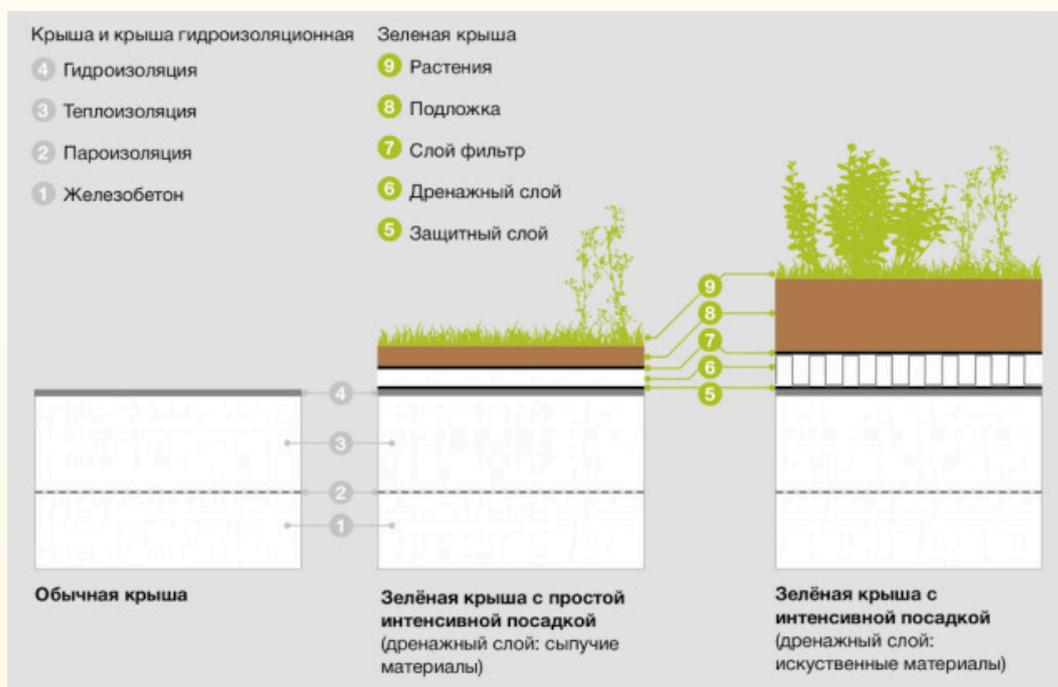
### III. ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ФАСАДОВ И КРЫШ

При создании сада на крыше помимо плодородного грунта дополнительно прокладываются еще несколько слоев, и в том числе изоляционный слой особого назначения – противокорневой (иногда его еще называют корнезащитным). Общая конструкция зеленой крыши состоит из следующих основных элементов:

- **ЗАЩИТНОГО СЛОЯ:** гидроизоляция и/или защита от проникновения корней, особенно деревьев и кустарников. Обычно выполняют из фольгоизола и стекловолна, поскольку слой должен обеспечить стойкость корням – в засушливое время и при отсутствии полива корни растений способны проникать в малейшие трещины и поры, с силой давления со стороны корневой системы до 25 атмосфер.
- **ДРЕНАЖНОГО СЛОЯ:** предназначен для отвода излишков атмосферных осадков из растительного слоя и из мощения, когда количество воды превышает месячную норму наиболее дождливого периода, а также для удаления избытка воды при поливе растений. При отсутствии дренажа вода скапливается в почве, и корни растений могут загнить. С другой стороны, слишком быстрый сток воды будет требовать более частого полива растений, чем в обычных условиях, где корни имеют доступ к грунтовым водам. Поэтому дренажный слой необходим и в отдельных емкостях – контейнерах для растений, в том числе и тогда, когда растительный слой распределен по всей поверхности крыши. Дренажный слой рассчитывается на отвод излишней воды при сильном летнем ливне (до 30 л/м<sup>2</sup>), поскольку избыток воды так же вреден для растений, как и ее недостаток. При плохом состоянии дренажа в летнее время у растений могут появиться грибные заболевания, а зимой – промерзание земли и разрушение корневой системы. Дренаж поглощает влагу, а в засушливое время отдает ее по капиллярам в растительный слой. Толщина дренажного слоя из пенополистирола, других синтетических материалов составляет до 4-10 см, или можно сконструировать дренажные системы из труб.
- **ФИЛЬТРУЮЩЕГО СЛОЯ:** тонкая прослойка между растительным слоем и дренажом, которая препятствует прониканию в дренаж мелких частиц грунта или субстрата (заиливанию) и вымыванию из грунта питательных веществ. Одновременно, благодаря капиллярной структуре фильтрующего слоя, происходит и обратный процесс – передача растениям влаги из дренажа. Рекомендуются для фильтрующего слоя применять геотекстиль, толщиной 1 см.
- **РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ:** формирует основу роста растений и должен обеспечить сильный рост корней. Наилучшими питательными свойствами обладает естественный грунт, но для крыш не совсем он удобен, его вес может достигать 1800 кг/м<sup>3</sup>. Уменьшить вес этого слоя можно, включив в его состав рыхлители – торф, песок и неорганические (синтетические) добавки. Однако, это ведет к снижению плодородия почвы и уменьшает способность большинства растений хорошо укореняться. Тем не менее, предпочтительнее не грунт, а почвенные смеси, которые получили название субстратов.

## К СУБСТРАТАМ ПРЕДЪЯВЛЯЮТСЯ ДОСТАТОЧНО ЖЕСТКИЕ ТРЕБОВАНИЯ:

- Субстрат не должен уплотняться, затапываться во время ухода за растениями, должен иметь стабильную структуру в разных природных условиях, т. е. обладать высокой механической плотностью и долговечностью в сочетании с небольшим объемным весом.
- Кроме того, он должен исключать вредные для растений примеси, сорняки и микроорганизмы и быть не только как можно более легким, но и стойким против биохимических воздействий.
- Предохранить субстрат от атмосферных воздействий помогает защитный слой из мульчи (опилок, измельченной коры деревьев, торфяной крошки) толщиной 2–3 см либо из искусственных пористых материалов (перлита, вермикулита и др.). Рыхлые мульчирующие материалы сверху рекомендуется засыпать слоем гравия толщиной до 5 см, который предохраняет верхний слой грунта от излишней инсоляции и выветривания.
- Во многих странах широко распространены субстратные плиты, полностью заменяющие растительный грунт. Они производятся на основе пеноматериалов, либо искусственных волокон, которые спрессовывают из смеси глины, торфа и питательных веществ во влажном состоянии. Такие плиты, сохраняющие свою структуру при любой погоде, имеют в сухом состоянии очень малый вес, но при этом прекрасно поглощают влагу.



## ВИДЫ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ФАСАДНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ:

1

Опорные конструкции, закрепленные за фасад



2

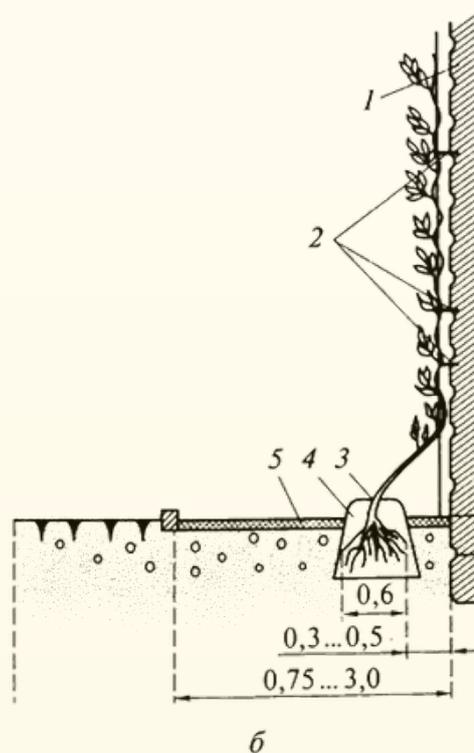
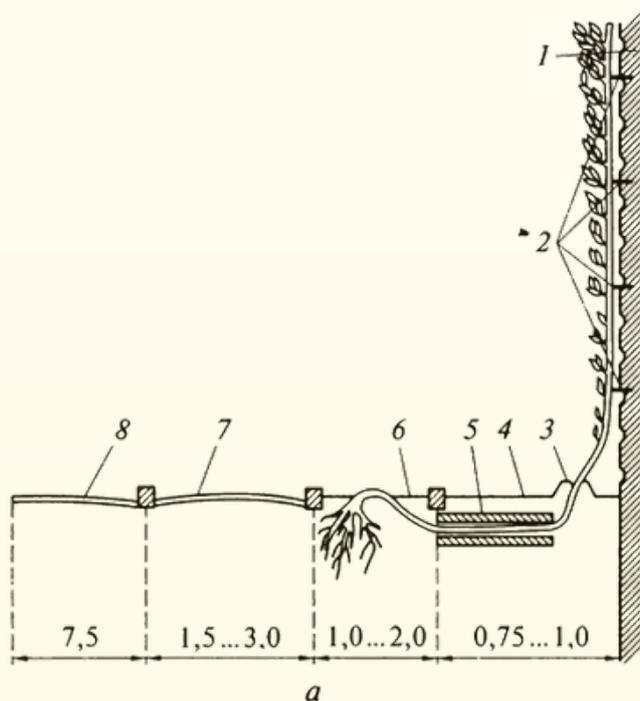
Контейнерное озеленение



**Схемы размещения и посадки лиан у стен зданий**  
(размеры указаны в м):

**а — у стены за пределами отмотки:** 1 — стена; 2 — опора в виде сетки; 3 — лунка ( $d = 1$  см); 4 — отмотка; 5 — керамическая трубка ( $d=15$  см); 6 — газон; 7 — тротуар; 8 — проезжая часть улицы;

**б — у стены в пределах отмотки:** У — стена; 2 — опоры; 3 — лунка; 4 — посадочное место; 5 — тротуар (или отмотка)<sup>3</sup>



Для компенсации ветровой нагрузки конструкции необходимо с определённой периодичностью закреплять каркас к стенам зданий. Использование опорных конструкций позволяет сохранить декоративную облицовку зданий и озеленять выборочные участки фасада здания. Ограничением для применения вертикального озеленения по опорным конструкциям являются сильные ветровые нагрузки и недостаточная высоты роста растений, используемых для озеленения высокоэтажного здания.

**Контейнерное озеленение** реализуется при помощи теплоизолированных контейнеров, закрепленных на стены или являющихся конструктивной частью здания. Благодаря установке контейнеров на этажах по всей высоте здания возможно организовать вертикальное озеленение фасада вьющимися растениями как вверх по опорам, так и ниспадающими каскадным озеленением. В условиях ограниченности грунта и перегрева контейнера данный вид озеленения нуждается в регулярном дозированном поливе, который можно реализовать благодаря автоматизированным системам полива. Используемый грунт в контейнерах должен обладать высокой влагоемкостью и плодородием. Ограничением в применении вертикального озеленения контейнерного типа является значительные весовые нагрузки контейнеров с грунтом на конструкцию здания, что необходимо учитывать на стадии проектирования здания. Преимуществом является использование более широкого ассортимента растений: многолетних и однолетних лиан, трав, кустарников.

## **IV. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЗДАНИЙ**

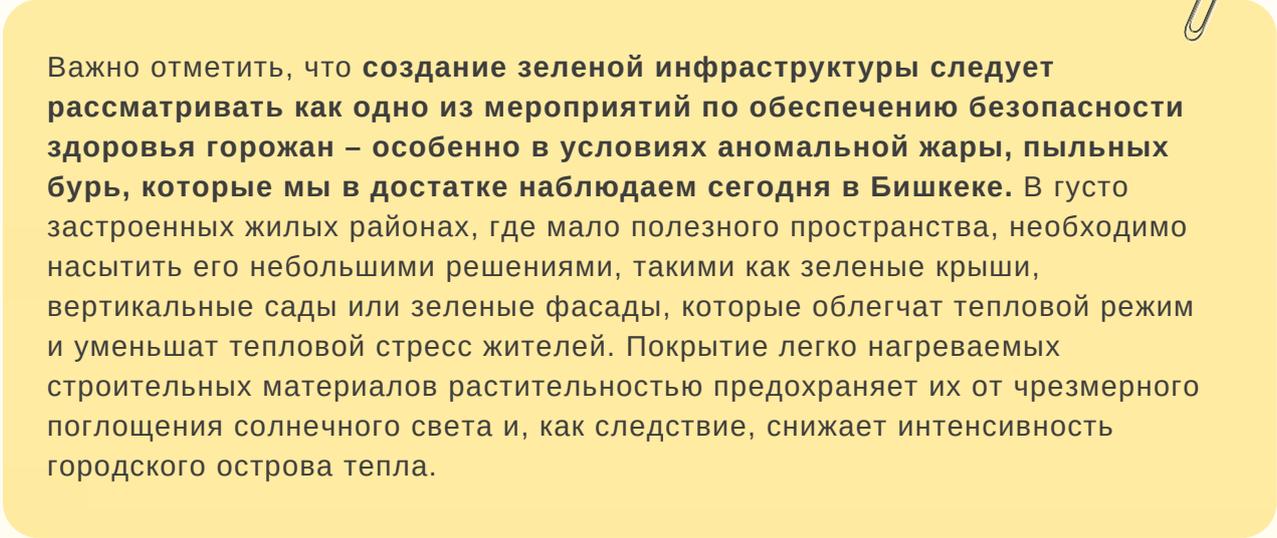
Если оценить зеленый фасад с точки зрения экологических аспектов, можно подчеркнуть, что он способствует снижению загрязнения воздуха и эффекта городского острова тепла за счет улучшения качества воздуха, минимизации накопления пыли и тяжелых металлов в воздухе и фильтрации частиц в воздухе. Растения защищают фасады от присутствия ультрафиолетового излучения, влажности, высоких температурных колебаний и дождя. Вертикальное озеленение возможно применять не только на фасадах, но также и для декорирования заборов, что снижает пылевое загрязнение от дорог.

В 2011 году был подтвержден «огромный потенциал зеленого фасада поглощать солнечную радиацию» в условиях покрытия территории примерно на 50%. Также в исследовании отмечается, что зелёные фасады выступают в качестве пассивной системы посредством **четырёх механизмов**:

- 1. тени, даваемой растительностью;**
- 2. теплоизоляции, обеспечиваемой растительностью и субстратом;**
- 3. испарительного охлаждения посредством суммарного испарения;**
- 4. барьерного эффекта для ветра.**

В дополнение к этому, зеленые фасадные растения выступают в качестве среды обитания для различных видов-колонизаторов и благодаря этой среде обитания помогают создавать здоровые жилые пространства и защищать городское биоразнообразие.

Использование цветущих вьющихся растений позволяет привлекать в город насекомых, наличие которых критически необходимо для улучшения биоразнообразия и устойчивости городских экосистем к возможным инвазивным видам вредителей. Такие растения как девичий виноград пятилисточковый могут также служить пищей для птиц, которые также могут помочь контролировать численность вредителей.



Важно отметить, что **создание зеленой инфраструктуры следует рассматривать как одно из мероприятий по обеспечению безопасности здоровья горожан – особенно в условиях аномальной жары, пыльных бурь, которые мы в достатке наблюдаем сегодня в Бишкеке.** В густо застроенных жилых районах, где мало полезного пространства, необходимо насытить его небольшими решениями, такими как зеленые крыши, вертикальные сады или зеленые фасады, которые облегчат тепловой режим и уменьшат тепловой стресс жителей. Покрытие легко нагреваемых строительных материалов растительностью предохраняет их от чрезмерного поглощения солнечного света и, как следствие, снижает интенсивность городского острова тепла.

У зеленых фасадов и крыш есть неоспоримые **экономические преимущества.** Фасадная система озеленения положительно влияет на показатели:

- уровня энергопотребления здания (точные расчеты отсутствуют). Затенение, создаваемое растениями, снижает разницу температур на внутренней и внешней поверхности ограждающих конструкций. Следовательно, снижается теплопроводность конструкций и инфильтрация воздуха внутри помещений, что уменьшает расход электроэнергии на кондиционирование и вентиляцию.
- Экстенсивные зеленые крыши удерживают от 50 до 70% годовых осадков и от 30 до 40% сильного дождя. При достаточном количестве воды, возможно сочетание зелёных крыш с системами сбора дождевой воды, для сокращения использования питьевой воды для хозяйственных нужд, и использования вместо нее дождевой воды.

При креативном подходе, использование зелёных крыш как места для досуга и отдыха может генерировать дополнительные доходы от продаж и аренды. Зеленый фасад также выполняет функцию акустического барьера, повышая внутренний комфорт и повышая стоимость недвижимости.

**В социальные преимущества** можно отнести улучшение качества жизни и эстетическое улучшение городского пространства. Один из очевидных плюсов это улучшение внешнего вида любого скучного и серого фасада, отвод внимания от недостатков конструкции. Пейзажи природных ландшафтов и их биоразнообразие положительно влияют на психическое состояние, снижают повышенную тревожность.

Есть и **недостатки** зеленых фасадов и крыш зданий. В основном они связаны с дороговизной строительства, поскольку иногда дополнительное усиление конструкции здания, для выдерживания веса зеленой крыши, сами контейнеры и крепления должны отвечать требованиям безопасности, а регулярное обслуживание требует привлечения специалистов-скалолазов.

## V. ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКОЙ КЛИМАТ И МИКРОКЛИМАТ

В системе градостроительных мероприятий, направленных на решение проблемы охраны и улучшения качества окружающей среды в городе, особое место занимают зеленые насаждения, которые обладают целым комплексом разносторонних оздоровительных свойств. Одно из них — повышение комфортности микроклимата. Общегородские и внутриквартальные зеленые насаждения являются важным и обязательным элементом города и в санитарно-гигиеническом отношении. В зонах жаркого климата с помощью зеленых насаждений можно существенно улучшать микроклимат городов. Планировочными средствами с использованием растений можно вызвать интенсификацию или снижение скорости ветра, регулировать температурно-радиационный режим.

Следует отметить, что растения на крыше способствуют созданию на ней определенного микроклимата. Поглощая влагу, растения медленно ее испаряют, повышая влажность воздуха. Подсчитано, что в среднем с 1 м<sup>2</sup> газона испаряется до 200 г воды в час, и это повышает влажность воздуха по сравнению с не озеленённой кровлей на 18-20%. По другим данным, только за счет полива газона в засушливую погоду влажность воздуха может измениться с 3 до 16% и одновременно значительно уменьшится сток в ливневую канализацию. С обычных крыш этот сток составляет до 70% выпадающих осадков, с крыш-садов всего 40%, а с травяных крыш он почти полностью отсутствует.

Для городской черты наряду с парками и скверами часто предлагаются небольшие проекты озеленения. На первый взгляд, они улучшают микроклимат, но в действительности же способствуют обогащению макроклимата. Речь идет об озеленении фасадов, крыш и внутренних дворов. Это значит, что для экологии очень важны даже маленькие зеленые островки. В летнее время на крыше и вокруг здания, микроклимат становится прохладнее. Это происходит благодаря испарению охлаждающих эффектов дышащей крыши. Когда в жаркие дни вода испаряется до 0,5 л/кв.м. через поверхность листьев, влажность воздуха увеличивается. А также, сокращается до 20% различных видов загрязнения воздуха, зеленые крыши могут притягивать частицы пыли. Согласно научному отчету UKCIP02, который еще в 2007 г. опубликовало правительство Великобритании, увеличение площади зеленой инфраструктуры города на 10% позволяет снизить среднюю температуру на 2,5 °С в жаркое время.

## VI. ЭКОНОМИКА ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Стоимость строительства конструкций экстенсивных зеленых крыш зависит от типа озеленения и выбранной растительности и варьируется от 3640 до 4100 сом за квадратный метр крыши. Дополнительно к этому, стоимость растений составляет 600-700 сом за квадратный метр, исходя из расчетов нормативной плотности посадки.

Согласно расчетам компаний "Групп Хит" (Франция) и "ДЕКА Групп" (Кыргызстан), а также прейскуранту цен муниципального предприятия "ЗеленХоз", внедрение и реализация зеленого фасада в новостройках города Бишкек в 2023 году оцениваются в пределах 60-70 тысяч долларов за гектар. Ежегодное содержание такого озеленения обходится в 10-15 тысяч долларов на гектар. В этих расчетах учитывается, что площадь участка распределена следующим образом: 30% занимают деревья (из них 30% – хвойные, 70% – лиственные), 20% – кустарники, а оставшиеся 50% – травы и цветы. Зеленые фасады включают травы, вьющиеся растения и кустарники.

| Строительство и обустройство зеленой крыши         |                                  |                             | Обслуживание (содержание и уход за растениями, в течение года) |                             |
|--|----------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|
|  | Удельная цена на растение, долл. | Итого цена на гектар, долл. | Удельная цена на растение, долл.                               | Итого цена на гектар, долл. |
| Трава – 50%<br>(70% газон, 30% клумбы)             | 7                                | 35 000                      | Газон – 0,8<br>Клумбы – 2,9                                    | 2 800<br>4 350              |
| Кусты – 20%  | 8,1                              | 22 194                      | 1,4  | 3 830                       |
| Деревья – 30%<br>(30% – хвойные, 60% – лиственные) | 23,60                            | 17 700                      | Хвойные – 2,1<br>Лиственные – 5,4                              | 1 100<br>2 360              |
|  | <b>74 620 долларов на гектар</b> |                             | <b>14 440 долларов на гектар</b>                               |                             |

| Строительство и обустройство зеленого фасада |                                  |                             | Обслуживание (содержание и уход за растениями, в течение года) |                             |
|--|----------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|
|  | Удельная цена на растение, долл. | Итого цена на гектар, долл. | Удельная цена на растение, долл.                               | Итого цена на гектар, долл. |
| Трава – 50%<br>(70% – газон, 30% – клумбы)   | 7                                | 49 000                      | 0,9  | 6 300                       |
| Вьющиеся растения – 20%                      | 4,6                              | 4 600                       | 1,4  | 1 400                       |
| Кусты – 30%                                  | 6,7                              | 10 590                      | 1,4  | 2 210                       |
|  | <b>64 190 долларов на гектар</b> |                             | <b>9 910 долларов на гектар</b>                                |                             |

**В оценке стоимости конструкций зеленых крыш важно иметь в виду следующее:**

- Для защиты растений от летних высоких температур и зимних заморозков их высаживают в специальные теплоизолированные контейнеры.
- Лиственные деревья нуждаются в самой большой толщине почвенного слоя (не менее 100 мм) и вместе с комом представляют собой значительную нагрузку. Например, по нормативным документам средний вес одного небольшого дерева принимается от 10 до 20 кг, при этом вес влажной почвы при размерах контейнера 1,2x1,2x0,5 м составляет 1300 кг (без учета веса самого контейнера). Таким образом, при проектировании зданий с зелеными крышами необходимо учитывать будущие нагрузки на конструкцию, включая усиление конструкций и арматуры, чтобы обеспечить их долговечность и безопасность.
- Деревья в садах на искусственных основаниях не обладают той долговечностью, которую имеют те же самые породы, но высаженные в естественный грунт. Поэтому необходимо предусматривать их периодическую замену.



## VII. САМЫЕ ЯРКИЕ УСПЕШНЫЕ ВНЕДРЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ФАСАДОВ В ДРУГИХ СТРАНАХ



Жилое здание Tao Zhu Yin Yuan Apartment Building (Тайвань, Тайбэй)

Целью этого проекта было строительство здания, которое будет иметь вертикальный ландшафт с минимальным потреблением энергии. Также одной из главных задач проекта является продвижение углерод поглощающей архитектуры, очищающей воздух. Архитектурная концепция заключается в экодизайне энергонезависимого здания, энергия которого является электрической, тепловой и пищевой.

Чтобы реализовать симбиоз здания с окружающей средой в саду на первом этаже, на балконах и террасах всех жилых уровней высаживают около 23 000 деревьев и кустарников. Благодаря озеленению был достигнут показатель ежегодного поглощения углерода около 130 тонн, это почти в 5 раз выше местной нормы. Растения на балконах обеспечивают кислородом, поглощают влагу, а также смягчают шум от окружающей среды. Озеленение, имеющее характер сезонных изменений, обеспечивает приток свежего воздуха летом, тепла и вентиляции зимой.

Жилой комплекс Bosco Verticale (в переводе “вертикальный лес”) расположен в Милане, является одним из самых впечатляющих в мире. Комплекс, разработанный архитектурным бюро Stefano Boeri Architetti, возвели в 2014 году. Ансамбль из двух жилых башен украшен деревьями, кустарниками, цветами. При этом растения и деревья здесь отнюдь не только для красоты. Комплекс стал настоящим домом для многих птиц, бабочек и других мелких животных. Растительность помогает отфильтровывать пыль из городского воздуха и создает уютный микроклимат. Также зеленые насаждения снижают радиационный фон.

Затраты на озеленение комплекса подняли стоимость строительства Bosco Verticale лишь на 5%. Учитывая огромную пользу, проект явно окупил себя. Всего на фасаде зданий высажено около 900 деревьев и 5000 кустарников. Ухаживают за растениями садовники-альпинисты, для которых на крышах домов установлены специальные краны. В 2015 году здание получило статус лучшего небоскреба на планете по версии Иллинойского технологического института в Чикаго.



Жилой комплекс Bosco Verticale (Италия, Милан)

## VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, Кыргызстан стоит на пороге значительных изменений в направлении создания более зеленых и здоровых городов. Вертикальное озеленение, несмотря на свою начальную стадию развития, представляет собой ключевой элемент в достижении этой цели.

Преимущества вертикального озеленения существенно превосходят его недостатки. Вертикальные зеленые зоны, включая фасады и крыши, помогают эффективно управлять температурными колебаниями, осадками и энергозатратами, что особенно важно в условиях меняющегося климата и ограниченных ресурсов. Поскольку горизонтальные зеленые пространства ограничены, вертикальные решения становятся необходимыми для интеграции зелени в архитектуру зданий.

Развитие и поддержка технологий вертикального озеленения открывают новые горизонты для устойчивого и комфортного урбанистического развития в Кыргызстане. Это направление обладает значительным потенциалом для привлечения финансирования, в том числе, климатического, и создания решений, которые будут способствовать улучшению городской экологии и качеству жизни.

## IX. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ ЗЕЛЕННЫХ ФАСАДОВ И КРЫШ

### 1. ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТРУКТУР НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ:

#### Определение вектора развития:

- Разработать в страновой программе адаптационных и митигационных мер к изменению климата компонент по вертикальному озеленению населенных пунктов республики.
- Создать прозрачные системы мониторинга и оценки эффективности зеленых фасадов, включая их влияние на качество воздуха, водосбережение.
- Изучить возможности привлечения внешнего финансирования, из климатических фондов, что позволит стимулировать муниципалитеты эффективно озеленять города.

#### Адаптация строительных норм и правил:

- Разработать и внедрить систему компенсационного озеленения города, при строительстве новых объектов;
- Рекомендуется конкретизировать строительные нормы и правила, включив требования и рекомендации по вертикальному озеленению фасадов зданий и сооружений. Это должно охватывать технические и экологические стандарты для новых и реконструируемых зданий.

*В качестве примера можно использовать российский стандарт ГОСТ Р 71332-2024, который определяет область применения и правомочность вертикального озеленения в архитектуре как способа благоустройства. Этот стандарт также описывает направления развития технологии, общие подходы и возможные композиционные и технологические решения.*

*Помимо общих нормативов, целесообразно разработать и внедрить стандарты вертикального озеленения для медицинских, образовательных учреждений, школ и детских садов (финансируемых из государственного бюджета), с включением норм минимального озеленения беседок, ограждений и фасадов.*

#### **Разработка системы оценки экологического воздействия:**

- Необходимо создать систему оценки экологического воздействия жилых домов на городскую среду,
  - с включением конкретных числовых характеристик - объем энергосбережения, сокращения выбросов парниковых газов, объем поглощения углекислых газов, и
  - присвоения зданию экологического класса (например, от А до D), что далее может способствовать смене фокуса нового строительства на вклад в улучшение экологической ситуации в городе.

#### **Стимулирование населения к озеленению:**

Важно разработать систему стимулов для населения, чтобы способствовать широкому применению озеленения в частном секторе. Это может включать субсидии, гранты и налоговые льготы.

## **2. ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТРУКТУР НА МЕСТНОМ УРОВНЕ:**

#### **Расширение объемов питомников и ассортимента растений:**

- Увеличить количество питомников, специализирующихся на выращивании растений, подходящих для климатических условий Кыргызстана.
- Развивать предложения по устойчивым и местным видам растений, которые будут адаптированы к условиям вертикального озеленения.

#### **Типовые решения для вертикального озеленения:**

- Разработать типовые "пакетные" решения по внедрению вертикального озеленения для крупных объектов. Эти решения должны включать упрощенные процедуры согласования инженерных решений с муниципальными службами, ответственными за управление зелёным хозяйством.

#### **Информационные кампании и образовательные программы:**

- Организовать информационные кампании и образовательные программы для повышения осведомленности о преимуществах и методах установки зеленых фасадов и крыш.
- Реализовать пилотные проекты на муниципальных зданиях и в общественных пространствах, чтобы продемонстрировать эффективность и пользу зеленых фасадов.

## **3. ДЛЯ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ЧАСТНЫХ ДОМОВ И СООРУЖЕНИЙ:**

В частном секторе можно начать озеленение фасадов уже сейчас, используя неприхотливые растения, доступные на зеленых базарах в сезон. Можно озеленять другие вертикальные поверхности, такие как заборы и сараи. Тем, кто предпочитает профессиональную помощь, рекомендуется обратиться к архитекторам и ландшафтными дизайнерам для разработки проекта зеленого фасада.

#### 4. ДЛЯ ВЛАДЕЛЬЦЕВ КВАРТИР В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ:

Для домов, расположенных на главных улицах города, установить вертикальное озеленение будет проблематичным, из-за соблюдения визуального кода города. Для всех других фасадов можно рассмотреть как стандартные и простые виды озеленения фасадов вьющимися растениями, так и альтернативные способы установки вертикального озеленения:

- горизонтальное размещение контейнеров или других конструкций с растениями – без прямого контакта растений с фасадом здания,
- применение гидропонного способа выращивания растений, без использования почвы, что позволит экономить воду и создавать оптимальные условия для роста и развития растений.

#### 5. ДЛЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ:

- При обустройстве зеленых решений рекомендуется обратить внимание на растения, устойчивые к местным климатическим условиям: засухоустойчивых видов, таких как суккуленты, низкорослые кустарники и травы.
- Использовать нестандартные подходы к интеграции зеленых фасадов и крыш с использованием экономического потенциала этих дополнительных зон для отдыха, для увеличения стоимости недвижимости, привлечения клиентов.

<sup>1</sup> СНиП КР 30-01-2020 “Планировка и застройка городов и населенных пунктов городского типа, Утверждены и введены в действие приказом Государственного агентства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики от 24 марта 2020 года № 39-нпа, <https://cbd.minjust.gov.kg/200523/edition/2380/ru>

<sup>2</sup> Источник рисунка: Журнал “Зеленая стрела”, Статья “Зеленые крыши Гамбурга” <https://zstrela.ru/projects/magazine/sections/dizayn-sada/zelyonye-kryshi-gamburga-ekonomicheskoe-obosnovanie>

<sup>3</sup> Источник рисунка: Веб-журнал “Ландшафтная архитектура и зеленое строительство”, статья “Вертикальное озеленение” [https://landscape.totalarch.com/vertical\\_gardening](https://landscape.totalarch.com/vertical_gardening)

<sup>4</sup> <https://arch-sochi.ru/2015/08/zelyonyie-fasadyi-kak-obespechit-ih-buystvo/>

<sup>5</sup> Источник: “Природоориентированные решения - 7 типов для реализации городских проектов”, отчет консультанта проекта “Комплексное развитие жилых массивов города Бишкек”, Groupe Huit/Deka Group, 2023