

**УДК 33****Преимущества применения «зеленых» технологий в строительстве и их ценовая доступность****Помазкин Антон Игоревич**

Студент,  
Дальневосточный федеральный университет,  
690090, Российская Федерация, Владивосток, ул. Пограничная, 26;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Кравченко Владимир Андреевич**

Студент,  
Дальневосточный федеральный университет,  
690090, Российская Федерация, Владивосток, ул. Пограничная, 26;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Кучина Кристина Андреевна**

Студент,  
Дальневосточный федеральный университет,  
690090, Российская Федерация, Владивосток, ул. Пограничная, 26;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Литвинцев Максим Константинович**

Студент,  
Дальневосточный федеральный университет,  
690090, Российская Федерация, Владивосток, ул. Пограничная, 26;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Путых Анастасия Вадимовна**

Студент,  
Дальневосточный федеральный университет,  
690090, Российская Федерация, Владивосток, ул. Пограничная, 26;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Успенских Александр Викторович**

Студент,  
Дальневосточный федеральный университет,  
690090, Российская Федерация, Владивосток, ул. Пограничная, 26;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Аннотация**

Экологическое направление в отделке и строительстве постепенно становится довольно востребованным элементом архитектуры и дизайна. Помимо высоких эстетических характеристик и экологической чистоты, использование растений в строительстве носит и вполне практический характер как функциональный и надежный отделочный и изоляционный материал. Поэтому озеленение крыш и стен на сегодняшний день представляет собой уже целую индустрию. Растущий интерес к созданию зеленых стен и крыш был вызван увеличением доступности технологий, которые делают их конструкцию проще и экономичнее. Зеленые стены – это внешние или внутренние вертикальные строительные элементы, которые поддерживают растительное покрытие, укорененное либо в горшках, либо в почве. Зеленые крыши являются неотъемлемой частью современного здания в Европе, где некоторые города и национальные правительства обязались их использовать. В Российской Федерации данная технология строительства все еще не прижилась. В статье описываются главные преимущества данной технологии, рассматриваются разновидности зеленых крыш и зеленых стен – экстенсивные и интенсивные. Раскрываются отличительные особенности земляных построек и их преимущества.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Помазкин А.И., Кравченко В.А., Кучина К.А., Литвинцев М.К., Путьх А.В., Успенских А.В. Преимущества применения «зеленых» технологий в строительстве и их ценовая доступность // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 4А. С. 24-34.

**Ключевые слова**

Строительство, экология, зеленая крыша, зеленая стена, кровля, растения.

**Введение**

Современные зеленые крыши и стены – это строительные элементы, предназначенные для поддержки живой растительности и улучшения характеристик здания. Живые крыши и стены становятся важными дополнениями к палитре строительных технологий для создания экологически чистых домов [Санько, 2009]. Зеленая крыша – это поверхность крыши, плоская или скатная, которая частично или полностью обсажена растительностью и растущей средой над водонепроницаемой мембраной. Они могут быть «экстенсивными» и иметь тонкую питательную среду глубиной до 200 мм или «интенсивными» с почвой на глубине более 200 мм, поддерживающей даже деревья [Самарин, 2009].

Зеленые стены – это внешние или внутренние вертикальные строительные элементы, которые поддерживают растительное покрытие, укорененное либо в горшках, либо в почве. Зеленые крыши являются неотъемлемой частью современного здания в Европе, где некоторые города и национальные правительства обязались использовать их [там же]. Например, австрийский город Линц требует зеленых крыш на всех новых жилых и коммерческих зданиях с крышами более 100 м<sup>2</sup>, а создание зеленой крыши в Германии поощряется Федеральным законом об охране природы, Строительным кодексом и государственными природоохранными нормами.

## Преимущества применения технологии зеленых крыш и стен

Зеленые крыши особенно эффективны в условиях плотной городской застройки, где они могут компенсировать потерю растительности на уровне земли. Методы «зеленой стены» могут использоваться в пригородах как часть дизайна здания для уменьшения воздействия климата на дом и даже для очистки сточных вод [Аврорин, 1997].

К преимуществам зеленых крыш относятся:

- 1) длительный срок службы крыши;
- 2) улучшенная звукоизоляция;
- 3) снижение нагрева и охлаждения;
- 4) увеличение биоразнообразия.

Многие из этих преимуществ также применимы к зеленым стенам [там же].

Зеленые крыши иногда называют «пятым фасадом». Каждый из двух видов зеленой крыши – интенсивный и обширный – подходит для разных целей. Интенсивная крыша, как правило, намного тяжелее, поддерживает более разнообразную растительность и дороже, чем экстенсивная крыша, которая часто достаточно легка для модернизации существующих зданий без необходимости вмешательства в их конструкцию.

Экстенсивные зеленые крыши имеют мелкий профиль. Они обладают такими же характеристиками, как более толстые крыши. Однако их структура позволяет хранить меньший объем субстрата для поддержки роста корней (хотя этого все еще достаточно, чтобы уменьшить и замедлить ливневой сток). Это ограничивает разнообразие вариантов растений и позволяет высаживать только те, которые хорошо переносят стресс, особенно засуху и высушивание ветром.

Характеристики экстенсивной крыши:

- 1) мелкая растительная среда – обычно менее 200 мм;
- 2) структура крыши, аналогичная обычным кровельным покрытиям;
- 3) вес – 60-200 кг/м<sup>2</sup>;
- 4) растительность обычно ограничена низкими, мелководными и грунтовыми растениями, которые терпимы к засухе, воздействию ветра и колебаниям температуры;
- 5) относительно недорогая;
- 6) тепловая и акустическая изоляция;
- 7) относительно легко модифицировать существующие кровли;
- 8) простое техническое обслуживание [Ларионов, 2008].

Глубина интенсивных зеленых крыш может варьироваться от 200 мм до 1 м в глубину. Это увеличивает объем растительной среды, доступной для развития корней, и значительно расширяет разнообразие растений, которые можно выращивать. Дополнительный вес требует более прочной структуры крыши. Интенсивные зеленые сады на крыше могут выращиваться так же, как сады уровня земли. Они требуют того же уровня обслуживания, что и обычные сады.

Характеристики интенсивной крыши:

- 1) растительная среда – 200 мм или более;
- 2) требуется более прочная конструкция крыши;
- 3) вес – 180-500 кг/м<sup>2</sup> или более;
- 4) широкий выбор насаждений – от травы до деревьев;
- 5) широкие возможности для дизайна;
- 6) относительно дорогостоящая (из-за структурных требований);
- 7) значительные преимущества тепловой и акустической изоляции;

- 8) трудно модифицировать существующие здания;
- 9) регулярное техническое обслуживание [там же].

Среди особенностей возведения зеленых стен можно назвать следующие. Вертикальные сады могут находиться внутри или снаружи здания. Зеленые стены в их более сложной форме являются «живыми стенами» и могут включать водные элементы. Зеленые стены также могут быть включены в стратегию охлаждения дома как своего рода испарительный кондиционер. Также они могут являться частью системы очистки воды. Как и зеленые крыши, зеленые стены могут быть как простыми, так и довольно сложными и дорогими. Все большее число запатентованных систем зеленой стены включает в себя ирригационные системы.

Зеленые стены могут быть следующих типов:

- 1) зеленые фасады – горшки с лозами на решетках;
- 2) активные – с почвой / растительной средой, движущейся по стене;
- 3) пассивные – эпифиты.

Рассматривая особенности возведения зеленых крыш, можно отметить следующее. Зеленые крыши могут иметь любой вид – от лужайки до леса. Обширные зеленые крыши, которые используют тонкий слой растущей среды для поддержки растений с короткими корнями, как правило, разработаны с учетом производительности здания, а не из эстетических соображений. Наклонные и изогнутые обширные зеленые крыши можно увидеть с уровня земли. Встроенные крыши могут поддерживать довольно значительную, очень заметную растительность: каскадную (по бокам здания) или кусты и деревья, поднимающиеся над крышей. Эти ландшафтные «сады на крыше» могут радикально изменить линию крыши здания.

Зеленые крыши и внешние зеленые стены (которые могут быть небольшими или довольно обширными) расширяют возможности для создания приятных городских условий путем введения растений, которые визуально освежают пейзаж.

Зеленые стены позволяют иметь много зелени, не используя слишком много площади. Представьте, что вы идете в комнату с растениями, покрывающими одну или несколько поверхностей стен, – живая зелень на вертикальных поверхностях может создавать поразительные эффекты. Системы зеленой стены варьируются от небольших посадочных горшков на специальных стеллажах до сложных вертикальных конструкций.

В зависимости от размера стены, можно использовать большие или маленькие растения, и результат может быть самым разным.

Зеленые стены могут увлажнять и насыщать кислородом воздух и, в зависимости от видов растений, улучшать качество воздуха в помещении, действуя как фильтры, захватывая пыль и поглощая загрязняющие вещества, которые могут выделять ковры, краски, клеи и герметики.

Рассмотрим основные преимущества зеленых крыш.

- 1) Конструкция. Зеленые крыши обычно плоские, но также могут быть изогнутыми или наклонными. Вспомогательные конструкции должны нести все нагрузки, связанные с растительностью, поддерживающей средой и гидроизоляционными и защитными слоями ниже (плюс вес людей, использующих крышу). Зеленые стены могут быть автономными конструкциями или зависеть от основных конструкций здания.
- 2) Теплоизоляция. Зеленые крыши могут включать или не включать изолирующий слой в дополнение к почве и растительности, но даже без такого слоя они обеспечивают значительную теплоизоляцию и затенение здания. Общие значения изоляции зависят от типа и толщины почвы, а также от типа растительности. Использование таких конструкций для затенения зданий может значительно помочь в сокращении потребления энергии. Зеленые стены могут быть созданы в существующих домах, чтобы

уменьшить тепловую потерю фасада. Самый простой способ – установить решетку, на которой расположатся растения, создавая естественную тень. Прямое солнечное воздействие на окна и стены может быть уменьшено затенением из растительности, которая растет непосредственно на поверхностях стен или свободно стоит. Лиственная растительность уменьшает потребности в охлаждении, ограничивая солнечное воздействия летом, и обеспечивает дневной свет в течение зимы.

- 3) Звукоизоляция. В шумных городских условиях акустически поглощающие свойства почвы и растительности зеленых крыш могут изолировать от шума транспортных средств, таких как поезда, трамваи, автобусы и грузовики [Кокодеева, 2012]. Одно офисное здание, расположенное рядом с международным аэропортом Сан-Франциско, было засажено местными травами и полевыми цветами. Это помогло добиться снижения уровня шума до 50 децибел. Зеленая крыша толщиной всего в 100 мм снижает передачу шума по сравнению с обычной крышей не менее чем на 5 децибел.
- 4) Долговечность. Зеленые крыши могут продлить срок службы несущей конструкции. Предотвращая прямое солнечное воздействие на гидроизоляционные мембраны, растения защищают крышу от повреждения ультрафиолетовым излучением и от постоянного нагрева и охлаждения. Растительность может продлить срок службы крыши не менее чем на 20 лет и сократить регулярные расходы на техническое обслуживание. Аналогичные преимущества имеют и зеленые стены [Дымова, 2008]. Зеленые крыши рассчитаны на срок не менее 50 лет. Замена любых компонентов крыши может быть относительно дорогостоящей, поэтому конструкция должна быть долговечной и иметь соответствующую дренажную гидроизоляцию [там же].
- 5) Защита от пожаров и вредителей. Почва, используемая в конструкции зеленой крыши, является негорючей. Различные виды растительности, которые могут здесь расти, тоже обладают хорошей огнестойкостью. Несмотря на то, что сухая растительность может представлять опасность, ее количество вряд ли поддержит развитие пожара [там же]. Объем растительности на крыше для поддержания постоянного пожара ограничен, и можно ожидать, что зеленая крыша будет иметь хорошую огнестойкость, особенно если она насыщена суккулентами. Орошение водой может дополнительно снизить риск. Вредители не нужны в человеческой среде, хотя полностью избежать их вряд ли удастся. Дело в том, что зеленая крыша представляет собой целенаправленное включение живого материала в здание и создание среды обитания, в которой существует большое биоразнообразие.
- 6) Очистка загрязнений. Растительность в городских районах может отфильтровывать мелкие частицы в воздухе, которые затем смываются в почву. Листья также могут поглощать многие газообразные загрязнители. Исследования показали, что зеленые крыши могут улавливать до 95% тяжелых металлов в атмосфере.
- 7) Устойчивость. Зеленые крыши и стены обеспечивают достижение широкого круга целей: 1) управление ливневыми водами; 2) смягчение последствий изменения климата; 3) улучшение биоразнообразия [Кокодеева, 2012]. Исследователи из школы архитектуры Кардиффского университета пришли к выводу, что зеленые крыши и стены могут охлаждать здание в городе на 3,6-11,3 °С. Понижая температуру окружающей среды, зеленые крыши позволяют более эффективно использовать солнечные батареи над ними. При этом эффективность их до 15% выше, чем у панелей на покрытых асфальтом или гравием крышах. Электромагнитное излучение может быть сокращено более чем на 99% с почвенной подложкой глубиной в 100 мм. Зеленая крыша может быть создана для

увеличения биоразнообразия и привлечения животных, включая редких или перелетных птиц. Например, у крупного американского производителя автомобилей есть пчеловодная ферма на зеленой крыше над одним из заводов. Зеленые крыши могут снизить уровень осадков, вызванных изменением климата, путем сохранения ливневой воды и замедления стока осадков. Студенческие исследования в Университете Квинсленда показали сокращение стока до 42%, достигнутое только с 100 мм почвы с растениями. По мере увеличения глубины почвы и разнообразия растительности эффект только увеличивается.

### Стоимостная оценка «зеленых» технологий

Методы строительства хорошо задокументированы на международном уровне. Зеленые крыши несут более высокие затраты на строительство в краткосрочный период. Однако в долгосрочный период выгод будет существенно больше. Так, зеленые крыши приводят к снижению затрат на техническое обслуживание здания. А во многих странах такое дополнение позволяет существенно повысить стоимость дома.

Стоимость монтажа зеленой кровли зависит, безусловно, от выбора материала и технологии укладки материала. Приблизительные финансовые расчеты приведены в таблице 1.

**Таблица 1 - Стоимость «зеленой технологии»**

Наименование работ	Единица измерения	Цена, руб.
Нанесение битумного грунта на бетонное основание	м <sup>2</sup>	150
Укладка наплавляемого покрытия – первый слой	м <sup>2</sup>	120
Устройство финишного слоя рулонной кровли	м <sup>2</sup>	120
ПВХ мембранной гидроизоляции (кровля укрывается в один слой)	м <sup>2</sup>	150
Монтаж иглопробивного геотекстиля	м <sup>2</sup>	80
Работы по теплоизоляции плоской зеленой крыши в качестве утеплителя	м <sup>2</sup>	150
Настил геотекстиля термообработанного	м <sup>2</sup>	50
Укладка профилированной мембраны	м <sup>2</sup>	100
Устройство грунта с озеленением	м <sup>2</sup>	200
Покрытие слоем щебня (по желанию заказчика)	м <sup>2</sup>	150
Создание разуклонки	м <sup>2</sup>	120
Установка стяжки с армированием	м <sup>2</sup>	180
Монтаж водослива	шт.	1050
<b>Зеленая кровля (под ключ)</b>	<b>м<sup>2</sup></b>	<b>5000</b>

Важно отметить, что цена сформирована от минимального порога, поэтому цены в городах и регионах различных стран могут значительно отличаться от исходных значений. Данный порог свойственен рынку Российской Федерации. Так, допустим, в центральном регионе страны стоимость услуги «зеленая кровля» варьируется в пределах 8 000-15 000 руб. за квадратных метр. На Дальнем Востоке цена такой услуги начинается с 4 500 руб. и заканчивается 10 000 руб. за квадратный метр. Цены, безусловно, можно назвать крайне высокими, поскольку данная услуга еще не столь популярна на российском рынке. После момента повышения актуализации данной технологии цены могут быть снижены, поскольку увеличится предложение.

На зарубежном рынке цена на данную услугу является довольно адекватной, если

соотносить ее со средним заработком граждан. Это касается и стран Европы, и стран Северной Америки. Так, допустим, в США стоимость услуги «зеленая кровля (под ключ)» варьируется в пределах \$100-300 за квадратный метр.

### **Особенности домов с земляной крышей**

Зеленая крыша обычно имеет семь слоев:

- 1) гидроизоляционная мембрана (однослойная мембрана, модифицированный битум или пластичная пленка являются наиболее распространенными);
- 2) корневой барьер (полиэтиленовая пленка, медь или медные соединения);
- 3) изоляция;
- 4) дренажный слой (синтетическая дренажная сетка);
- 5) фильтрующая ткань (геотекстиль);
- 6) среда для выращивания или субстрат (почва, измельченный кирпич или другой неорганический материал, который может быть дополнен органикой);
- 7) растительность [Кокодеева, 2012].

Зеленые стены могут иметь растения, укорененные в листы волокнистого материала, который может быть прикреплен к стене. Также они могут представлять собой ряд горшков, установленных вдоль стены. Некоторые запатентованные системы поставляются в виде модульных панелей. Растения могут быть предварительно выращены на этих панелях или посажены уже после установки.

Вот что следует учитывать при установке зеленой крыши:

- 1) климатическая зона;
- 2) микроклимат и ориентация крыши;
- 3) виды растений, произрастающие рядом.

Выбор растений для зеленых крыш требует тщательного рассмотрения, поскольку растительность на крыше находится не в таких условиях, как на уровне земли. Структурные и гидроизоляционные элементы зеленых крыш, должным образом установленные, требуют небольшого обслуживания. Как при любом строительстве, хорошее качество конструкции снижает риск сбоев и облегчает ремонт.

Потребности в обслуживании снижаются за счет комплексного орошения. Такая крыша требует не больше внимания, чем обычная. В некоторых случаях могут быть установлены программируемые и автоматизированные системы полива.

Строительство с использованием земли является одним из самых старых видов строительства. Использование торфа – один из древнейших способов создания долговечного, легко обслуживаемого, водонепроницаемого покрытия крыши. Однако в современной форме такой дом представляет собой совокупность сложнейших технологий [Белкин, 2011].

Изначально землянки создавались для «исчезновения» в окружающей среде. Земля покрыта растительностью, и часто единственный признак того, что есть дом, – это наличие окон, обращенных к солнцу. Понимание того, что «подземные» дома – темные и мрачные, является чем-то вроде мифа, поскольку дома, защищенные землей, имеют окна, как и любой обычный дом. Основное различие заключается в том, что если дом установлен на уклоне, большинство, если не все его окна, находятся на одной стороне. Другие комнаты могут быть освещены в дневное время через световые люки или светом из комнат, имеющих окна.

Дома с защитой из земли должны быть хорошо спроектированы. Большинство «внешних» стен таких домов выступают в качестве подпорных стен и должны обладать достаточной

конструктивной прочностью, чтобы иметь дело с большими боковыми нагрузками и давлением. Зеленые крыши могут быть покрыты искусственной почвой или растущей средой для минимизации нагрузки на крышу, но дома с защитой из земли часто используют более тяжелую естественную почву [Андреева, 2010].

Основной принцип таких домов – использовать огромную массу земли, чтобы поддерживать постоянную и комфортную температуру в доме. Чтобы это лучше работало, стены здания должны соприкасаться непосредственно с почвой. На практике водонепроницаемые мембраны и изоляционные слои могут нарушить некоторые свойства. Как правило, на глубине приблизительно 1800 мм температура такая же, как и средняя температура воздуха на уровне земли [там же].

В зависимости от толщины почвы, температуры земли и ее структуры, защищенная конструкция может обеспечить значительную тепловую и акустическую изоляцию [Белкин, 2011]. Хотя степень этой изоляции для любого типа почвы или растущей среды может различаться.

Несмотря на то, что растительность, которая покрывает постройки, намного легче воспламеняется, растения могут полностью сгореть и не оказать существенного влияния на само здание. Ведь земля чрезвычайно устойчива к пожару [Кокодеева, 2012]. Защищенные землей структуры поддерживают целые биосистемы микроорганизмов и других существ, которые сдерживают численность паразитов.

Здания с земляной защитой не подвергаются воздействию погоды. Однако их необходимо защищать от проникновения влаги. Водонепроницаемые мембраны крыш и стен частично защищены землей, которая покрывает их, что увеличивает долговечность.

## Заключение

Множество стран Европы, Азии, Северной Америки уже переходят на «зеленую технологию» с целью защиты окружающей среды и снижения уровня промышленного загрязнения, несмотря на то, что ее механизмы достаточно сложны в сравнении с уже привычными всем типами строительства зданий и сооружений [Клюева, 2009].

Зеленые крыши и стены стали общими чертами в современных архитектурных и дизайнерских предложениях, но их реализация по-прежнему ограничена высокими затратами. В особенности это касается Российской Федерации, ввиду чего данный вид услуги до сих пор не прижился на российском рынке. Важно отметить, что цена в России чуть ниже, чем в странах Европы и США, но уровень жизни и минимальный размер оплаты труда кардинально различаются. Однако изменчивый климат и растущие требования экологии, вероятно, сделают свое дело.

## Библиография

1. Аврорин А.В. и др. Экологическое домостроение // Проблемы энергосбережения. Экология. 1997. № 43. С. 1-71.
2. Андреева Е.В. Применение бионических принципов и энергосберегающих технологий в сельских зданиях и постройках АПК // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2010. № 3. С. 641.
3. Белкин А.Н., Гольцов Н., Филиппов Е.В. Экодом: энергоэкономичность и экологичность // Жилищное строительство. 2011. № 7. С. 41-43.
4. Воронин А.А., Мержанов Б.М. Городское жилище: многогранность экологической проблематики // Жилищное строительство. 2005. № 1. С. 10-11.
5. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 28 июля 2012 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. 2005. № 1. Ст. 16.



6. Дымова А. ЭКОмодное строительство // Современный дом. 2008. № 7. С. 52-58.
7. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 28 июля 2012 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 44. Ст. 4147.
8. Ключева Т.Г. Развитие экологического домостроя в России и за рубежом // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2009. № 39. С. 188-192.
9. Кокодеева Н.Е. и др. Стандарты долговечного строительства // Жилищное строительство. 2012. № 1. С. 14-18.
10. Ларионов А.Н., Иванова Ю.В. Современные тенденции развития экологического жилищного строительства // Экономическое возрождение России. 2008. № 2. С. 10-17.
11. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: закон Российской Федерации от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (ред. от 25 июня 2012 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 30. Ст. 3588.
12. Об экологической экспертизе: закон Российской Федерации от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ (ред. от 28 июля 2012 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. 1995. № 48. Ст. 4556.
13. Самарин А. Экодом – тепловая крепость // Идеи вашего дома. 2009. № 5. С. 160-166, 168.
14. Санько О. Заглянем в будущее: о зарубежных системах строительства, эксплуатации и сертификации энергоэффективных (нулевых, пассивных) сооружений // Современный дом. 2009. № 2. С. 116-121.

### **Advantages of using green technologies in construction and their affordability**

**Anton I. Pomazkin**

Student,  
Eastern Federal University,  
690090, 26 Pogranichnaya st., Vladivostok, Russian Federation;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Vladimir A. Kravchenko**

Student,  
Eastern Federal University,  
690090, 26 Pogranichnaya st., Vladivostok, Russian Federation;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Kristina A. Kuchina**

Student,  
Eastern Federal University,  
690090, 26 Pogranichnaya st., Vladivostok, Russian Federation;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Maksim K. Litvintsev**

Student,  
Eastern Federal University,  
690090, 26 Pogranichnaya st., Vladivostok, Russian Federation;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Anastasiya V. Putykh**

Student,  
Eastern Federal University,  
690090, 26 Pogranichnaya st., Vladivostok, Russian Federation;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Aleksandr V. Uspenskikh**

Student,  
Eastern Federal University,  
690090, 26 Pogranichnaya st., Vladivostok, Russian Federation;  
e-mail: pomazkin-an@mail.ru

**Abstract**

The ecological direction in finishing and construction is gradually becoming a rather popular element of architecture and design. In addition to high aesthetic characteristics and environmental cleanliness, the use of plants in construction is quite practical as a functional and reliable finishing and insulation material. Therefore, green roofs and walls today is already a whole industry. The growing interest in the creation of green walls and roofs was caused by the increased availability of technologies that make any construction easier and more economical. Green walls are external or internal vertical building elements that support a plant cover rooted either in pots or in soil. Green roofs are an integral part of modern buildings in Europe, where some cities and national governments have pledged to use them. Many countries in Asia and North America use green technology to protect the environment and reduce industrial pollution, despite the fact that it is quite complex in comparison with usual types of construction of buildings. In the Russian Federation, this construction technology has not yet taken root. The article describes the main advantages of this technology, discusses the variety of green roofs and green walls – extensive and intense. The article reveals the distinctive features of earthworks and their advantages.

**For citation**

Pomazkin A.I., Kravchenko V.A., Kuchina K.A., Litvintsev M.K., Putykh A.V., Uspenskikh A.V. (2019) Preimushchestva primeneniya «zelenykh» tekhnologii v stroitel'stve i ikh tsenovaya dostupnost' [Advantages of using green technologies in construction and their affordability]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (4A), pp. 24-34.

**Keywords**

Construction, ecology, green roof, green wall, roof, plants.

**References**

1. Andreeva E.V. (2010) Primenenie bionicheskikh printsipov i energosberegayushchikh tekhnologii v sel'skikh zdaniyakh i postroikakh APK [The use of bionic principles and energy-saving technologies in rural buildings and constructions of agroindustrial complex]. *Inzhenerno-tekhnicheskoe obespechenie APK. Referativnyi zhurnal* [Engineering and technical provision of agroindustrial complex. Abstract journal], 3, pp. 641.
2. Avrorin A.V. et al. (1997) Ekologicheskoe domostroenie [Environment-friendly house building]. *Problemy*

- energoberezheniya. Ekologiya* [Problems of energy saving. Ecology], 43, pp. 1-71.
3. Belkin A.N., Gol'tsov N., Filippov E.V. (2011) Ekodom: energoekonomichnost' i ekologichnost' [Ecohouse: energy efficiency and ecological compatibility]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing construction], 7, pp. 41-43.
  4. Dymova A. (2008) EKOModnoe stroitel'stvo [Ecotrendy construction]. *Sovremenniy dom* [Modern building], 7, pp. 52-58.
  5. Gradostroitel'nyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 29 dekabrya 2004 g. № 190-FZ (red. ot 28 iyulya 2012 g.) [Town-Planning Code of the Russian Federation No. 190-FZ of December 29, 2004 (as amended on July 28, 2012)] (2005). *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii (St. 16)* [Collected legislation of the Russian Federation (Art. 16)], 1.
  6. Klyueva T.G. (2009) Razvitie ekologicheskogo domostroya v Rossii i za rubezhom [Development of ecological house building in Russia and abroad]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Saratov State Technical University], 39, pp. 188-192.
  7. Kokodeeva N.E. et al. (2012) Standarty dolgovechnogo stroitel'stva [Standards of durable construction]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing construction], 1, pp. 14-18.
  8. Larionov A.N., Ivanova Yu.V. (2008) Sovremennye tendentsii razvitiya ekologicheskogo zhilishchnogo stroitel'stva [Modern trends in the development of ecological housing construction]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii* [Economic revival of Russia], 2, pp. 10-17.
  9. O promyshlennoi bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov: zakon Rossiiskoi Federatsii ot 21 iyulya 1997 g. № 116-FZ (red. ot 25 iyunya 2012 g.) [On industrial safety of hazardous production facilities: Law of the Russian Federation No. 116-FZ of 21 July 1997 (as amended on June 25, 2012)]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii* [Collection of legislation of The Russian Federation]. 1997. № 30. St. 3588.
  10. Ob ekologicheskoi ekspertize: zakon Rossiiskoi Federatsii ot 23 noyabrya 1995 g. № 174-FZ (red. ot 28 iyulya 2012 g.) [On the environmental expertise: the law of the Russian Federation of 23 November 1995 No. 174-FZ (as amended on July 28, 2012)] (1995). *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii (St. 4556)* [Collected legislation of the Russian Federation (Art. 4556)], 48.
  11. Samarin A. (2009) Ekodom – teplovaya krepost' [Ecohouse as a heat fortress]. *Idei vashego doma* [Ideas for your home], 5, pp. 160-166, 168.
  12. San'ko O. (2009) Zaglyanem v budushchee: o zarubezhnykh sistemakh stroitel'stva, eks-pluatatsii i sertifikatsii energoeffektivnykh (nulevykh, passivnykh) sooruzhenii [Look into the future: on foreign systems of construction, operation and certification of energy efficient (zero, passive) constructions]. *Sovremenniy dom* [Modern house], 2, pp. 116-121.
  13. Voronin A.A., Merzhanov B.M. (2005) Gorodskoe zhilishche: mnogogrannost' ekolo-gicheskoi problematiki [City house: complexity of ecological problems]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing construction], 1, pp. 10-11.
  14. Zemel'nyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 25 oktyabrya 2001 g. № 136-FZ (red. ot 28 iyulya 2012 g.) [Land Code of the Russian Federation No. 136-FZ of October 25, 2001 (as amended on July 28, 2012)] (2001). *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii (St. 4147)* [Collected legislation of the Russian Federation (Art. 4147)], 44.