

История развития и особенности устройства и применения зеленых кровель на современном этапе

В.В. Ефимов, Е.И. Белова

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва.

Аннотация: В статье рассмотрены основные этапы развития строительства «зеленых» крыш в России и за рубежом, описаны основные схемы создания и современные технологии выполнения «зеленых» крыш.

Ключевые слова: Зеленое строительство, зеленая кровля, экологическая сертификация, шумовое загрязнение, дренажные системы.

Впервые широкое применение технология устройства зеленых кровель получила в начале 70-х годов в Германии, когда впервые системы «зеленой» крыши были разработаны и проданы в больших масштабах. Первый подход предполагал сложное орошение и защиту от проникновения корней садовых растений на крыше.

Второй этап развития и широкого применения технологии «зеленых» крыш получили в конце 80-х годов. Основная цель была направлена на создание более легких и дешевых систем, которые могли быть применены к большим плоским крышам. Основные мероприятия по их развитию были направлены на восстановление природы и защиты кровельных мембран от воздействия природной стихии и температурных колебаний.

В таких условиях, технологии устройства зеленых крыш стали предметом научных исследований, а важность мероприятий предопределило значимость развития таких технологий на данном этапе.

К преимуществам их применения можно отнести восстановление среды обитания, фильтрацию кислотных дождей и загрязнителей воздуха, уменьшение шумового загрязнения и терапевтические эффекты, обнаруженные в присутствии природы[1-2].

Сниженное энергопотребление для отопления и охлаждения, удержание ливневой воды и смягчение острова жары являются основными экологическими преимуществами, способствующими приходу популярности применения «зеленых» крыш.

Данная методика озеленения крыш, в которой используется ряд слоев для непосредственной рассады растений, а также устройства дренажной системы и системы защиты корней появились совсем недавно, несмотря на то что применению технологии «зелёной крыши» несколько столетий.

Современная технология устройства зеленой крыши появилась в Германии 1960-х, и в течении нескольких десятилетий приобрела популярность и распространилась по всему миру[3-4].

Активно данная технология применяется, а также поддерживается на государственном уровне в большинстве стран Европы. Так, например в Австрии и Англии существуют законы, поддерживающие финансово выполнение озеленения крыш, а в Швейцарии введен федеральный закон о «зеленых крышах».

Применение технологии «зеленых крыш» позволяет не только улучшить экологические характеристики здания или сооружения, но и оказывает благоприятное влияние на городскую среду в целом.

В России, благодаря развитию системы «зеленых» стандартов и направлению экологического строительства, стали появляться озеленяемые крыши и кровли заданий.

Сейчас, при разработке конструктивных решений, в основном применяют технологию устройства плоских крыш, в которой изменяется пирог самой кровли. Строение такой кровли предполагает устройство теплоизоляции поверх гидроизоляции, при этом данный утеплитель должен иметь устойчивость к длительному воздействию влаги.

Применение «зеленой» крыши позволяет сократить уровень внешнего воздействия на изоляционные материалы, а в помещениях сокращается уровень шума и понижается температура летом.

Озеленяемые и эксплуатируемые крыши представляет собой сложную технологичную конструкцию. В основе «зеленой» крыши лежит прочная мембрана или битумные материалы. Поверх мембраны укладывается дренажный слой, который будет осуществлять работу фильтра. [5]. Многослойная система «зеленой» крыши приведена на рисунке 1.



Рис.1. – Многослойная система «зеленой» крыши

Грунт, используемый на крыше, должен отличаться небольшим весом, теплотой, влагоемкостью и быть пористым. Как правило, применяют легкую почвосмесь, состоящую из нейтрального торфа, мелкого керамзита и перлита. Обычно этот слой составляет примерно 5-10 см для трав и низких видов растений, в то время как для кустарников и низкорослых деревьев необходимо обеспечить толщину слоя в один метр.

При этом субстрат должен быть достаточно воздухо- и влагопроницаем, так как в случае отсутствия этих показателей возможна гибель растительного слоя и разрушение кровли.

При анализе возможных субстратов, был выявлен ряд требований:

1. Низкий вес;
2. Хорошее сцепление;
3. Устойчивость к эрозии;
4. Аэрация.

Основные положительные и отрицательные аспекты применения «зеленых крыш» представлены на рисунке 2.

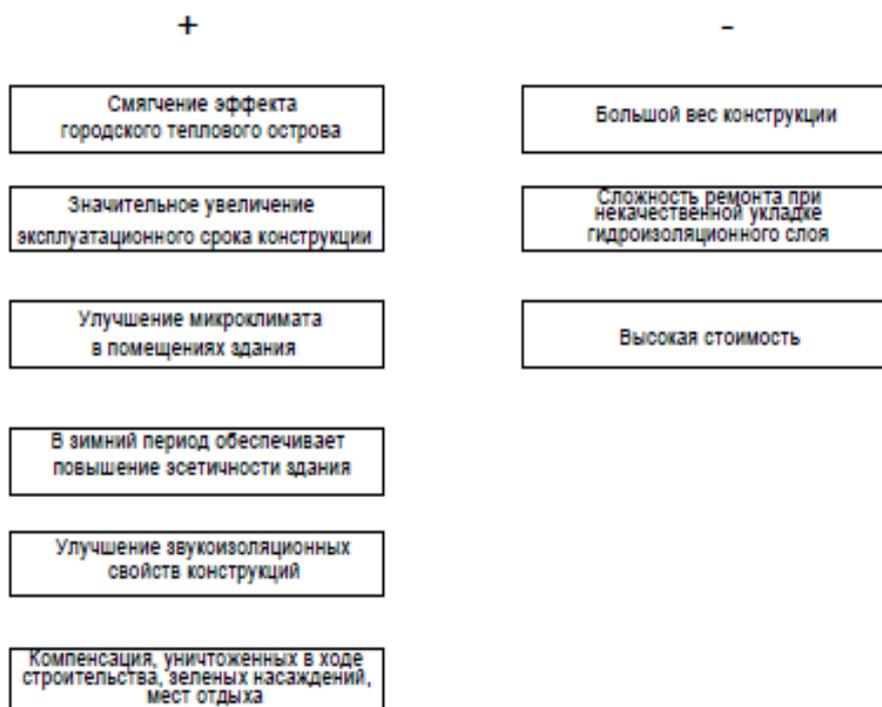


Рисунок 2. Основные «плюсы» и «минусы» применения «зеленых» крыш

Следует отметить, что в настоящее время применяют два метода озеленения крыш (два вида «зеленой» крыши), которые представляют собой

конструкцию, каждый слой которой имеет собственное функциональное назначение.

Различают экстенсивный и инверсионный методы озеленения крыш зданий и сооружений.

Можно выделить их основные отличия, такие как: толщина растительной среды, ассортимент растений, стоимость.

Сравнительный анализ экстенсивного и инверсионного методов озеленения крыш приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Экстенсивный и инверсионный методы озеленения крыш

№ п/п	Экстенсивный метод	Инверсионный метод
1	<i>Статическая нагрузка на перекрытия</i>	
	170 кг/м ²	350 кг/м ²
2	<i>Используемые растения</i>	
	травянистые растения	травянистые растения, низкие кустарники деревья
3	<i>Субстрат</i>	
	толщина 5-15 см, вес во влагонасыщенном состоянии от 70-170 кг/м ²	для травы и красивоцветущих культур толщина (глубина грунта) 20–60 см, для кустарников и миниатюрных деревьев толщина (глубина грунта) 70-120 см, вес во влагонасыщенном состоянии от 250 до 950 кг/м ²
4	<i>Уход за покрытием</i>	
	не требуется	требуется регулярный уход

Озеленение крыш применялось при строительстве объектов международного уровня к Олимпиаде 2014 (здание Оргкомитета «Сочи-2014») года в Сочи и Чемпионату мира по футболу 2018 года.

Также Проект офисного центра получил экологический сертификат по системе BREAM (The world's foremost environmental assessment method and

rating system for buildings) и удостоился специальной премии на конкурсе «Экоинновации -2011» [6-8].

Очевидным плюсом применения озеленения крыш является увеличение территории зеленых зон. Несмотря на то, что климат на территории РФ довольно суров, при должном уходе существует возможность создания зеленой кровли, для этого необходимо разработать систему, в которой появится возможность определения типа растений в зависимости от природных факторов [9-11].

Например, в качестве зеленых насаждений можно использовать газонные травы, полевые цветы, декоративные цветы, фруктовые деревья и кустарники. Также можно использовать и другие растения, которые смогут выжить при должном уходе, несмотря на суровый климат РФ.

Литература

1. Макарова Т.В., Панова М.С., Жарких Д.С. Зеленые кровли как способ органичного взаимодействия архитектуры и ландшафта // Научно-исследовательская деятельность как фактор личностного и профессионального развития студентов. Материалы международной студенческой научно-практической конференции среди образовательных учреждений СПО. Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. 2018. С. 30-34.
2. Шевченко Т.И., Пашкова Л.А. Зеленое строительство в высотках // IX Международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство". 2017. С. 1704-1709.
3. Тухарели В.Д., Тухарели А.В., Ли Ю.В. Экологическое строительство как инновационный подход в строительной индустрии // Инженерный вестник Дона. 2018. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5146
4. Корнева Е.Р., Сусоев И.С. Зеленая кровля как способ улучшения экологии в мегаполисах // Современные инновации. 2016. № 6 (8). С. 84-85.

5. Лукинов, В.А., Дьяков И.Г. Рейтинговая оценка энергосберегающих проектов с использованием технологий "зеленого строительства" // Недвижимость: экономика, управление. – 2015. – № 2. – С. 26-29..

6. Самосудова Н.В., Манухина О.А., Шушунова Н.С. Современные пути развития экостроительства на примере реализации в г. Москве проекта "зеленого (живого) офиса" WWF // Недвижимость: экономика, управление. – 2013. – № 2. – С. 137-140.

7. Теличенко В.И., Слесарев М.Ю. "Зеленая" стандартизация будущего – фактор экологической безопасности среды жизнедеятельности // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 8. – С. 90-97.

8. Korol, E., Shushunova N. Benefits of a Modular Green Roof Technology, Procedia Engineering, Volume 161, 2016, pp. 1820-1826

9. Telichenko V., Benuzh A., Eames G., Orenburova E., Shushunova N. Development of Green Standards for Construction in Russia // Procedia Engineering, Volume 153, 2016, pp. 726-730.

10. Гордаш В.А., Коркишко А.Н., Чухлатый М.С. Разработка единых стандартов экостроительства на пространстве СНГ // Инженерный вестник Дона. 2019. № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N6y2019/6024

11. Oleinik P., Kuzmina T. Site preparation in agro-industrial construction // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, Interagromash 2019. 2019. С. 012188.

References

1. Makarova T.V., Panova M.S., Zharkih D.S. Nauchno-issledovatel'skaja dejatel'nost' kak faktor lichnostnogo i professional'nogo razvitija studentov. materialy mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii sredi obrazovatel'nyh uchrezhdenij SPO. Mnogoprofil'nyj kolledzh FGBOU VO Orlovskij GAU. 2018. p. 30-34.

2. Shevchenko T.I., Pashkova L.AIX Mezhdunarodnyj molodezhnyj forum "Obrazovanie. Nauka. Proizvodstvo". 2017. p. 1704-1709.

3. Tuhareli V.D., Tuhareli A.V., Li Ju.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2018. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5146

4. Korneva E.R., Susoev I.S. Sovremennye innovacii. 2016. № 6 (8). pp. 84-85.



5. Lukinov, V.A., D'jakov I.G. Nedvizhimost': jekonomika, upravlenie. 2015. № 2. pp. 26-29.
6. Samosudova N.V., et al. Nedvizhimost': jekonomika, upravlenie. 2013. № 2. – pp. 137-140.
7. Telichenko V.I., et al. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. 2018. № 8. pp. 90-97.
8. Korol, E., Shushunova N. Procedia Engineering, Volume 161, 2016, pp. 1820-1826
9. Telichenko V., Benuzh A., Eames G., Orenburova E., Shushunova N. Procedia Engineering, Volume 153, 2016, pp. 726-730.
10. Gordash V.A., Korkishko A.N., Chuhlatyj M.S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2019. № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N6y2019/6024
11. Oleinik P., Kuzmina T. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. Interagromash 2019. 2019. p. 012188.