Рисунок 2 – Источники и баланс загрязнения окружающей среды автотранспортным комплексом крупного города

Загрязнение окружающей среды подвижными источниками автотранспорта осуществляется в основном отработанными газами через выпускную систему автомобильного двигателя, а также через систему вентиляции картера и углеводородными испарениями бензина из системы питания двигателя [4].

Одной из основных причин увеличения количества выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта за последние годы является быстрый темп роста автомобильного парка РК, которое достигло в 2019 г. 4,4 млн. ед. Темпы роста численности автомобилей опережают темпы роста населения. Средний уровень автомобилизации в Казахстане в 2019 г. достиг 260 автомобилей на тысячу жителей. С ростом парка автомобилей ухудшается состояние природной среды городов и, как следствие, ухудшается состояние здоровья их населения. Это вызывает экологическую и социальную проблемы, как городов, так и страны в целом.

Экологическую ситуацию, кроме того, ухудшают: неудовлетворительные экологические характеристики топлива и автотранспортной техники; старение автомобильного парка и ухудшение его технического содержания; недостаточное развитие дорог и ухудшение их состояния; недооценка архитектурно-планировочных факторов городов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луканин, В.Н., Трофименко, Ю.В. Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов / Под ред. В.Н.Луканина. – М.:Высшая школа, 2001. – 273 с.
2. Луканин, В.Н., Буслаев, А.П., Яшина, М.В. Автотранспортные потоки и окружающая среда. – М.: Инфра-М, 2001. – 645 с.
3. Георгиев, В.Н. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом. – СПб.:Атмосфера, 2002. – 149 с.
4. Графкина, М. В. Экология и экологическая безопасность автомобиля. – Москва: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 320 с.
5. Базаров, Б.И. Экологическая безопасность автотранспортных средств. – Ташкент: CHINOR ENK, 2012. – 216 с.

АНАЛИЗ ДОСТИЖЕНИЯ ПОСТАВЛЕННЫХ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ “ЗЕЛеной КРОВЛИ” В ГИМНАЗИИ № 5 ГОРОДА МАРЬИНА ГОРКА

ANALYSIS OF THE ACHIEVEMENT OF GOALS AND OBJECTIVES IN THE CONSTRUCTION OF THE OPERATED “GREEN ROOF” IN GYMNASIUM NO. 5 OF THE CITY OF MARYINA GORKA

А. Н. Бондарь, В. М. Мисюченко
A. Bondar, V. Misiuchenka

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
anastasiya-bondar-2014@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

В работе был проведён анализ достижения поставленных целей и задач при строительстве эксплуатируемой «зеленой кровли» в гимназии №5 города Марьино Горка. Выявлены плюсы и минусы строительства «зеленых крыш». Плюсы: улучшение экологической ситуации, терморегуляция, значительное сокращение стока воды. Минусы: существенные затраты, такие как доплата за укрепление крыши и её покрытие и т.д.;

необходимость соблюдения техники безопасности; тщательный подбор растений и уход за ними. Анализ достижения целей и задач показал, что проект успешно прошёл Государственную строительную экспертизу.

The paper analyzes the achievement of goals and objectives in the construction of the operated “green roof” in the gymnasium No. 5 of the village of Maryina Gorka. The pros and cons of building “green roofs” are revealed. Advantages: improvement of environmental situation, thermoregulation, significant reduction of water flow. Cons: significant costs such as additional payment for strengthening the roof and covering it, etc.; the need to comply with safety regulations; careful selection of plants and care of plants. Analysis of the achievement of goals and objectives showed that the project successfully passed by the State construction examination.

Ключевые слова: «зелёная кровля», ландшафт, местная инициатива, растения, гидроизоляционные и дренажные материалы, фракция материалов.

Keywords: “green roof”, landscape, local initiative, plants, waterproofing and drainage materials, fraction of materials.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-349-352>

Жители городов с каждым годом все больше нуждаются в возможности получить глоток свежего воздуха. Но, к сожалению, найти источник этого воздуха тоже становится все сложнее: попросту не хватает места для садов и парков, да и дефицит свободной площади делает своё дело. Ландшафтные дизайнеры нашли выход из ситуации и предложили озеленять крыши зданий.

В Республике Беларусь реализуется местная инициатива «Озеленение крыш зданий» в рамках проекта «Содействие переходу Республики Беларусь к «зелёной экономике», финансируемого ЕС и реализуемого ПРООН в Республике Беларусь.

Цель данной инициативы – создание и распространение наилучшей доступной практики в Республике Беларусь по строительству и эксплуатации кровли с почвенным покровом, продвижение нового вида экодизайна, решающего проблему снижения количества зелёных зон в расчёте на одного городского жителя.

Был поставлен ряд задач, таких как:

1. Провести ряд научно-исследовательских работ по изучению технологий устройства «зелёной эксплуатируемой кровли».
2. Организовать строительство эксплуатируемой «зелёной кровли» в гимназии № 5 населенного пункта Марьина Горка.
3. Создать три новых рабочих места для двух специалистов и главного специалиста по био- и агротехнологиям для озеленения крыш зданий гимназии № 5.
4. Показать преимущества эксплуатируемой «зелёной кровли».
5. Создать два дополнительных рабочих места в НПО с целью обеспечения эффективных механизмов партнёрства и совместной деятельности НПО, местных администраций и бизнес-организаций.
6. Расширить сотрудничество с организациями по изучению и мониторингу состояния окружающей среды.
7. Обеспечить проведение обучающих мероприятий для учащихся школ, гимназий, колледжей и работающих на производствах.
8. Привлечь учащихся гимназии № 5 к работе по созданию и уходу за насаждениями «зеленой крыши».

Под термином «зелёные крыши» подразумевается частичное или полное заполнение кровли живыми растениями. Это могут быть как растения в контейнерах или кадках, так и высаженные в грунт. Сегодня такое озеленение больше распространено в мегаполисах: на крышах торговых центров, офисных зданий, жилых высоток. Не так давно стали озеленять крыши загородных домов и хозяйственных построек.

«Зелёные крыши» часто возводят из чисто эстетических соображений, хотя в наше время к ним следует относиться как к экономической инвестиции, которая не только возмещает понесённые расходы, но также даёт долгосрочную материальную выгоду.

Существует несколько способов озеленить крыши. В связи с этим, выделяют следующие типы озеленения: озеленённые крыши (допущенные к эксплуатации крыши зданий, на которых обустроено лишь газонное покрытие), плоское озеленение (озеленение на плоских крышах), скатное озеленение (озеленение на скатной крыше), сады на крыше (крыши зданий, на которых, помимо газона, разбиты настоящие мини сады с дорожками, деревьями и кустарниками и т.д.) Сады на крыше в свою очередь, бывают двух видов:

- **экстенсивные** – самый простой вариант устройства. Экстенсивные сады предполагают высадку неприхотливых растений — как правило, вечнозелёных;
- **интенсивные** – это уже настоящий сад. В нем можно обустроить дорожки, места для отдыха, беседки, фонтаны, мини-водопады, небольшие водоёмы.

Такой тип садов чаще всего создают на крышах высотных зданий, гостиниц, торговых центров и прочих масштабных объектов. Этот факт легко объясняется тем, что кровля загородного дома просто не выдержит такой большой нагрузки от грунта слоем до 200 см и дополнительных построек.

Выбирать растения, которые будут произрастать на крыше необходимо тщательно. Их разнообразие очень велико. На крышах можно высаживать такие растения, как: суккуленты (произрастают практически без воды и почвы), очиток (седум), молодило или живучка, или каменная роза (многолетние мясистые травы, опушённые

железистыми волосками, образующие очень густые многолистные розетки листьев и многочисленные столоны (несущие небольшие розетки листьев), эониум древовидный (напоминает крошечное дерево), злаки (овсяница сизая, погонатерум просовидный, сетария итальянская и т.д.), осока черная, астра альпийская, тысячелетник обыкновенный, тимьян обыкновенный, ароматические травы и др.

Преимущества «зелёных крыш»:

- улучшение экологии (зелёные насаждения очищают воздух, задерживая около 20% вредных примесей);
- повышение уровня шумоизоляции (в зависимости от толщины слоёв отмечено уменьшение шумов до 46dB, а также т.наз. электросмог);
- повышение уровня теплоизоляции: «зелёная кровля» хорошо регулирует процессы теплообмена здания с окружающей средой;
- дополнительное место для отдыха;
- увеличение срока службы кровли. Растения и грунт в определённой степени защищают крышу от воздействия негативных факторов: влаги, снега, солнечных лучей и т. д.;
- эстетическая составляющая. Озеленение — это оригинальное, всегда запоминающееся оформление кровли;
- значительное сокращение стока дождевой воды. В зависимости от толщины слоёв с них стекает от 5 до 30% осадков. Дополнительный сток значительно замедлен и это даёт возможность строить объекты на территориях, не имеющих канализационных сетей, или на территориях, где канализационная структура является недостаточной для стандартной застройки.

Недостатки «зелёных крыш»:

- существенные траты (доплата за укрепление крыши и её покрытие, за систему автоматического полива, так как не очень удобно поливать крышу вручную);
- соблюдение техники безопасности;
- тщательный подбор растений и уход за ними (не каждое растение способно расти в подобных условиях и радовать своим внешним видом).

Очень важным этапом постройки «зелёных кровель» являются проектные работы, учитывающие все архитектурные и конструкционные условия. В случае строительства нового объекта с «зелёной кровлей» следует произвести все расчёты статистической нагрузки (веса).

На этапе проектирования следует подобрать соответствующие гидроизоляционные, дренажные материалы, установить толщину и фракции материалов для фундамента (например, под тротуары и дороги). Это также подходящий момент для выбора субстрата и его толщины для высаживаемых согласно проекту растений. Целью всех этих соответствий является подгонка слоёв запроектированных растений к элементам малой садовой архитектуры. Следует помнить, что правильно спроектированная «зелёная кровля» должна радовать глаз и доставлять эстетическое.

Планируя строительство «зелёной кровли», следует принять во внимание вес конкретного почвенного слоя. Толщина слоя почвы должна зависеть от высоты, а в связи с этим и глубины корневой системы высаженных растений. Примерный слой толщиной в 1 см весит:

- Сухой керамзит — 4 кг/м²
- Земля с торфом — 15 кг/м²
- Влажный песок — 20 кг/м²

Конструкция «зелёной кровли» должна учитывать несколько основных критериев: должна быть лёгкой, стабильной, обеспечивать поддержание теплового и гидрологического баланса на кровле.

Материалы, используемые для конструкции «зелёных кровель» должны характеризоваться повышенными техническими параметрами по сравнению с открытыми кровлями. Это связано со специфическими условиями, в которых они применяются: кислоты и корни растений, также подвергаются большим нагрузкам. Каждая конструкция состоит из слоёв, типичных для «зелёной кровли», которые описаны на рисунке.

Гидроизоляция должна обеспечить водонепроницаемость и устойчивость к прорастанию корней растений. В этом слое также находятся кровельные воронки для отвода воды с кровли.

Защитный слой может состоять из нескольких слоёв. Он защищает гидроизоляционный слой от прорастания корней растений, механическими повреждениями, связанными с нагрузками слоя почвы и гравия, дополнительно защищает от повреждений во время строительства и эксплуатации. Он обычно изготавливается из искусственных материалов, например защитного геотекстиля, покрытий из полиэстровых волокон или смолы, битумного рубероида.

Основная функция дренажного слоя является отток избытка воды во время сильных атмосферных осадков, а также её накопление, которое предохранит почвенные слои от высыхания. Этот слой состоит из гравия, керамзита, пемзы и т.д.

Фильтрующий (филтрационный) слой предотвращает засорение дренажной системы.

Вегетативный слой (почва) должен хорошо накапливать воду во время засухи, а её излишки отводить в нижерасположенные слои. Его задачей также является накопление питательных компонентов, необходимых для правильного роста растений.

Анализ достижения целей и задач показал:

- проект успешно прошёл Государственную строительную экспертизу;

- был проведён тендер на выбор строительной организации, заключен договор со строительной организацией. Строительные работы проводятся точно по графику;

Рисунок – Конструкция «зеленой кровли»

- предоставлены материалы и растения для высадки на эксплуатируемой «зеленой кровле» здания «Теплица»;
- заключены договора авторского и технического надзора за строительством «зеленой кровли»;
- общественность постоянно информируется об этапах и результатах реализации нашей инициативы;
- создана специализированная секция в библиотеке гимназии № 5, содержащей литературу, обучающие и наглядные материалы по созданию и эксплуатации «зеленых крыш»;
- проведены обучающие семинары и тренинги по созданию эксплуатируемой «зеленой кровле», подбору и высадке растений.

В ходе строительных работ возникли трудности, связанные с изменением погодных условий. В связи с тем, что работы проводятся на открытом воздухе приходится постоянно следить за возможностью выпадения осадков.

После изучения всех данных, в заключении можно сказать, что благодаря зелёным насаждениям очищается воздух, задерживая около 20% вредных примесей, повышается уровень шумоизоляции, значительно сокращается сток дождевой воды. В соответствии с природоохранными мерами и нормативными актами о компенсации вмешательства в природу, «зеленые крыши» включаются в баланс в качестве компенсационной меры. Таким образом, вмешательство в экологические условия объекта может быть частично компенсированы непосредственно на объекте, с использованием «зеленых крыш», а потребность в дорогостоящих компенсационных мерах в других местах, может быть сокращена. Использование «зелёных крыш», как места для досуга и отдыха, потенциально генерирует дополнительные доходы от продаж и аренды. Кроме плюсов есть и ряд минусов, таких как: существенные затраты на укрепление крыши и её покрытие, на систему автоматического полива. Также существует необходимость соблюдения техники безопасности при проведении всех работ на высоте. Необходимо отметить, что должен быть проведен тщательный подбор растений и уход за ними.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал «Зелёная стрела» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zstrela.ru/projects/maga-zine/sections/dizayn-sada/zelyonye-kryshi-gamburga-ekonomicheskoe-obosnovanie> – Дата доступа: 08.02.2020.
2. Седлицкая, Б., Концепция озеленения и подбора растений для эксплуатируемой кровли хозяйственного здания теплицы Марьиногорской гимназии №5 инициативы «Озеленение крыш зданий» в рамках проекта №00081657 «Содействие переходу Республики Беларусь к «зеленой экономике».

ОПЫТ КОМПАНИИ HOYERSWERDA LANDHANDELS- UND DIENSTE GMBH В ОБЛАСТИ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

HOYERSWERDA LANDHANDELS- UND DIENSTE GMBH EXPERIENCE IN THE FIELD OF DISPOSAL AND PROCESSING OF MUNICIPAL WASTE

Р. Глауш¹, С. С. Позняк²

R. Glausch¹, S. Pazniak²

¹*Hoyerswerda Landhandels- und Dienste GMBH, Hoyerswerda, Germany*

²*Научно-практический центр Государственного комитета
судебных экспертиз Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь
sspazniak@gmail.com*

²*Scientific and Practical Centre of the State Forensic Examination Committee of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

В статье приводится опыт работы немецкой компании Hoyerswerda Landhandels- und Dienste GMBH в области утилизации и переработки коммунальных отходов на примере района Баутцен (федеральная земля Саксония). Частной компанией организована система обращения с коммунальными отходами, позволяющая обеспечивать их сбор, сортировку и подготовку для дальнейшей утилизации на территории с населением более 40 тыс. человек.

The article describes the experience of German company Hoyerswerda Landhandels- und Dienste GMBH in the field of utilization and recycling of municipal waste using the example of the Bautzen district (federal state of Saxony). A private company has organized a system for managing municipal waste, which allows for its collection, sorting and preparation for further disposal in the territory with a population of more than 40 thousand people.

Ключевые слова: коммунальные отходы, утилизация, сбор, переработка.

Keywords: municipal waste, utilization, collection, processing.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-353-356>

По оценкам международных экспертов в мире ежегодно собирается около 1,3 млрд. тонн коммунальных (муниципальных) отходов. Проблема организации комплексной и эффективной системы управления отходами стоит остро также для Республики Беларусь, как и для многих других государств мира. Страны разрабатывают программы, законы, директивы, регулирующие основные стороны данной проблемы [1]. В Республике Беларусь на законодательном уровне закреплены требования по организации раздельного сбора твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) – отходов потребления и отходов производства, включенных в утверждаемый Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь перечень отходов, удаление которых организуют местные исполнительные и распорядительные органы с целью извлечения из их состава вторичных материальных ресурсов (далее – ВМР).

В настоящее время действуют следующие механизмы сбора ВМР из ТКО [2]:

заготовка ВМР через систему приемных (заготовительных) пунктов;

раздельный сбор ТКО от населения путем установки специальных контейнеров для отдельных видов ВМР и их досортировка;

сортировка смешанных коммунальных отходов на мусороперерабатывающих заводах с последующим извлечением ВМР;

закупка вторичного сырья по договорам купли-продажи от юридических лиц, в процессе хозяйственной деятельности которых образуются такие отходы.

Существует множество современных технологий рециклинга образующихся отходов и возможных путей снижения их образования. В этом отношении чрезвычайно полезным для Республики Беларусь будет являться опыт компании Hoyerswerda Landhandels- und Dienste GMBH (Германия) в области утилизации и переработки коммунальных отходов, а также международный опыт в области управления отходами, на примере системы управления отходами в Федеративной Республике Германия.

В Германии существует своя система классификации отходов, которая изложена в «Классификаторе отходов» (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV), принятом 10 декабря 2001 года в целях включения в Европейский каталог отходов (Europäischen Abfallartenkatalogs (ЕАК)). Классификация отходов согласно «Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV»:

01. Отходы, возникающие при поиске, эксплуатации, добыче, физико-химической обработке минеральных ресурсов;

02. Отходы сельского хозяйства, садоводства, рыбоводства, лесного хозяйства, охоты и рыболовства, а также производства и переработки продуктов питания;