

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа №54 Советского района Волгограда»

Всероссийский конкурс «Юннат»  
номинация «Зеленые» технологии и стартапы

## **Экологический проект «Сады на крышах города»**

Выполнила

Марухнич Полина Андреевна,

учащаяся 10 б класса

Руководители

Фасевич Инна Николаевна,

учитель биологии

Дубовицкая Наталья Валерьевна,

учитель географии

адрес эл.почты: i-fasevich@yandex.ru

Волгоград, 2020

## Оглавление

Глава I. Изучение проблемы и поиск решения .....	
Введение.....	3
Историческая справка.....	4
Глава II. Планирование .....	
Выбор растений.....	5
Технология посадки.....	11
Бизнес-план .....	13
Заключение .....	13
Литература и источники .....	14

### **1. Введение.**

Загрязнение воздуха – воистину бич современности. Почти нет крупных городов, в которых загрязнение атмосферы не является проблемой и Волгоград не является исключением. В Волгограде большое количество крупных предприятий, отходы деятельности которых выбрасываются в атмосферу – это такие заводы, как Красный Октябрь, занимающийся производством стали, Каустик (химическая промышленность), Волгограднефтемаш и Волгоградский Тракторный завод (машиностроение).

Как сообщается в информационном бюллетене управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в Волгоградской области за 2016 год, «В течение года в Волгограде фиксировались превышения ПДК диоксида и оксида азота (Советский район), гидрохлорида (Кировский, Красноармейский районы), гидрофторида (Краснооктябрьский район), озона (Дзержинский район), фенола (Кировский, Краснооктябрьский районы). Диапазон превышений находился в пределах 1,2-2,2 ПДК.»

Решения данной проблемы можно найти множество, но наиболее удачным будет проект озеленения города – это мероприятие позволит очистить воздух и улучшить внешний вид города.

Озеленение требует большие площади свободной, незастроенной земли. А что делать, если такой земли нет? Сносить постройки? А если нет возможности? Тогда на помощь придет технология зеленых крыш. Она заключается в выращивании растений на крышах многоэтажных домов, это существенно сокращает площадь требуемой земли.

### **Цель проекта**

Предложить решение проблемы загрязнения воздуха путем озеленения крыш зданий.

### **Задачи проекта**

1. Рассмотреть методы решения проблемы.
2. Показать пользу технологии «зеленых крыш».
3. Разработать план реализации технологии «зеленых крыш» в Волгограде.

### 3. Историческая справка

Как известно, все новое – хорошо забытое старое. Данный случай не исключение.

Родиной зеленых крыш является древний Вавилон. Первые упоминания о них относятся к 2113 году до нашей эры. Доподлинно неизвестен их внешний вид, но археологи выяснили, что располагались сады на крышах зиккуратов (один из немногих сохранившихся – зиккурат Чога-Занбиль на территории современного Ирана). Ярчайший пример такого типа садов в Вавилоне – Висячие Сады Семирамиды. Это сооружение относится к 600 году до нашей эры. По легенде, царь Вавилона Навухадносор преподнес его в подарок своей жене Амитис, выросшей в Мидии, которая славилась своей зеленью. Поэтому правитель и решил построить многоярусный дворец с буйной растительностью на каждом из ярусов. Сколько их было — никто не знает. Историки утверждают, что не меньше четырех. Террасы щедро засыпали плодородной землей, в которую высадили растения, привезенные с родины Амитис. К сожалению, дивный дворец был уничтожен персами в 126 году до нашей эры.

Не исчезла эта технология и в эпоху античности – влиятельные граждане Греции и Рима украшали свои резиденции растениями. Украшались деревьями и крыши мавзолеев. Яркий пример — мавзолей императора Августа с кипарисами на крыше.

В эпоху возрождения висячие сады перекочевали в Италию. Например, сад на вилле Медичи во Флоренции, построенный в 1400 году или дворец с висячими садами на острове Isolo Bella, построенный в 18 веке и принадлежащий графу Виталиано VI Борromeо. Резиденцию и сад, разбитый на 10 террасах, расположенных друг над другом, проектировали архитекторы Анджело Кривелли и Франческо Кастелли.

И вот, на дворе 17 век и сады на крышах добрались и до Российской Империи. Митрополит Иона отдал распоряжение создать сад на уровне второго этажа Ростовского Кремля, но из-за больших затрат идея в массы не пошла. Лишь в 19-20 веках русские архитекторы стали активно работать над домами с озелененной кровлей. Один из наглядных примеров — десятиэтажный дом в Москве, творение архитектора Э. Р. Нирнзее. Плоскую крышу окружили парапетами в виде арок, вдоль которых расставили кадки с кустами и контейнеры с цветами.

В наше время сады на крышах также не растеряли популярность. Можно найти множество примеров актуальности этой технологии. Архитектор Ле Корбюзье совершенно справедливо отметил, что сады на крыше — одна из «отправных точек современной архитектуры»

Для того чтобы реализовать проект сада, требуются определенные условия:

- Сад должен располагаться на крыше, способной выдерживать вес почвы
- Растения должны быть многолетними, не требующими большого количества воды и глубокой корневой системы.

### **1. Выбор растений**

Для того чтобы правильно подобрать растения стоит учитывать особенности климата, а также предполагаемый режим полива. Существуют два вида озеленения: интенсивное и экстенсивное. При интенсивном озеленении требуется оросительная система, то есть постоянный бесперебойный полив. Это стоит довольно дорого, а в Волгоградской области еще дороже, так как климат жаркий, и, следовательно, воды потребуется больше. В связи с этим выбор пал на экстенсивное озеленение (в этой технологии не используется дополнительный полив). Для этого типа озеленения используют засухоустойчивые растения: травы, кустарнички, кустарники. Критерии выбора:

- небольшая корневая система;
- отличная засухоустойчивость и морозостойкость;
- способность противостоять ветровым атакам;
- общая неприхотливость.

Любые растения, соответствующие критериям, могут быть использованы для посадки. Вот некоторые примеры.

- **Молодило шароносное** (лат. *Sempervivum globiferum*, syn. *Sedum globiferum*) — вид травянистых растений из семейства Толстянковые.



Многолетнее растение, образующее прикорневые розетки, имеющие диаметр от 3 до 8 см.

Листья зелёные, мясистые, их концы (или нижняя часть) при достаточном освещении могут быть красными или красноватыми, края листьев покрыты мелкими (длиной менее одного миллиметра) беловатыми

Цветоносы — высотой до 40 см, обычно — до 15 см[5], густо покрытые листьями. Соцветие щитковидное. Цветки с мясистыми, сросшимися в основании чашелистиками и колокольчатыми венчиками. Венчик — бледно-жёлтый или зеленовато-жёлтый, с трубчатым основанием, железисто-опушённый, по краю бахромчатый, состоит из шести (иногда из пяти или семи) лепестков. Время цветения — июль-август, но растение цветёт не каждый год.

- **Гвоздика травянка** (лат. *Diánthus deltoídes*) — вид многолетних травянистых растений рода Гвоздика семейства Гвоздичные.



Высота 20—40 см. Стебли двух видов: нецветоносные стебли густо облиственные, более короткие; цветоносные значительно длиннее и в верхней части вильчато разветвлённые. Листья прикорневой розетки линейно-продолговатые, зимующие. Стеблевые листья у основания не срастающиеся, шириной 1—3 мм, с тремя жилками, по краю мелкогородчатые.

Цветки собраны в продолговатые вильчатые соцветия, отдельные цветки — на длинных цветоножках длиной 1—3 см. Чашечка пурпурного цвета, лепестки венчика — карминно-красного цвета. Цветёт с конца июня до середины октября.

- **Чубушник** (лат. *Philadelphus*) — род кустарников из семейства Гортензиевые .



Листопадные, реже полулистопадные кустарники. Кора тонкая, чаще серая, у многих видов на 1—2-летних побегах коричневая, отслаивающаяся. Древесина твёрдая с широкой сердцевиной.

Листья супротивные, простые, обычно длиной 5—7 см, на коротких черешках. Форма листьев различная: яйцевидные, овальные или удлинённые, редко и неглубоко зазубренные или почти цельнокрайние, клиновидные или округлые в основании и более или менее заострённые на концах. Нижняя поверхность обычно слегка опушённая, верхняя обычно голая. Соцветие — кисть, состоящая из трёх — девяти цветков. Соцветия образуются на концах коротких молодых боковых побегов. Кроме того, соцветия могут образовываться в пазухах верхних одной — двух пар листьев. Цветки крупные (от 2,5 до 6—7 см в диаметре), у видов обычно простые, у сортов часто полумахровые или махровые; очень ароматные, со слабым ароматом, или без запаха. Цветки белые, кремово-белые или желтоватые.



- **Спирея** (лат. *Spiraea*) — род листопадных декоративных кустарников семейства розовых .



Растения высотой от 15 см до 2,5 м. Корневая система мочковатая, неглубокая.

Цветение весенних видов непродолжительное, но дружное; в это время большая часть кроны покрывается распусившимися соцветиями. У летнецветущих видов оно такое же массовое, но более продолжительное. Поздно цветущие виды отличаются постепенным цветением — в течение всего периода происходит смена отцветающих соцветий распускающимися, при этом соцветия покрывают относительно небольшую часть кроны.

Цветы большинства видов начинают на 3—4 год жизни, при этом первое цветение иногда ограничивается появлением отдельных соцветий и нераспусившихся бутонов.

- **Девичий виноград прикрепленный** (лат. *Parthenocissus insérta*) — древесная лиана рода Девичий виноград, семейства Виноградовые, родиной которой является Северная Америка.



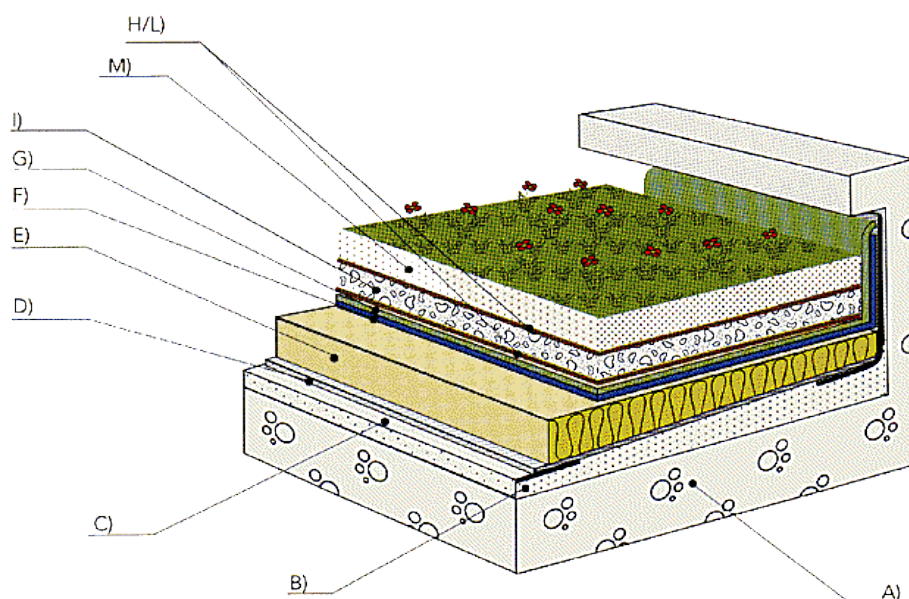
Быстрорастущая лиана, достигающая 20-30 м в природе. Листья пальчато-сложные из 5 листочков, которые имеют яйцевидную или эллиптическую форму и достигают в длину от 5 до 12 см. Сверху листики остро-зубчатые, длинно заострённые на вершине, гладкие на ощупь, более или менее глянцевые; снизу — светло-зелёные, более или менее блестящие, слабо-опушённые или вовсе без волосков. Осенью окрашиваются в красно-бордовый цвет.

Цветы маленькие и зеленоватые, собранные в верхушечные метельчатые соцветия. Соцветие представляет собой 2-3-разветвлённый стебель без центральной оси, на котором располагаются от 10 до 75 цветков. Плоды созревают поздним летом или ранней осенью, 8-10 мм в диаметре. Ягоды содержат щавелевую кислоту и несъедобны для человека, но являются пищей для птиц в зимний период.

### 3. Технология посадки.

Прежде всего, перед посадкой стоит выстлать поверхность кровли брезентом. Это поможет в том случае, когда крыша дома имеет какие-либо изъяны. В это же время устанавливается система наклоненных сточных желобов для удаления излишков воды. Затем, для снижения веса, на дно получившегося «бассейна» засыпать слой керамзита. Поверх него уже можно помещать грунт, при чем его слой не должен превышать 60-70 сантиметров, иначе крыша не выдержит нагрузки.

Гидроизоляция при такого вида сооружениях – одна из самых важных этапов работы. Одна ошибка может стоить многого, поэтому к этому этапу нужно относиться максимально серьезно. Ниже приведен план гидроизоляции для сада, взятый с сайта <http://copernit.chat.ru/>.



*A. Железобетонное перекрытие.*

*B. Цементная стяжка.*

*C. Битумный праймер, нанесенный по всей поверхности (включая вертикальные участки)*

*D. Пароизоляционный слой полностью прикрепленный (наплавленный) к поверхности.*

*E. Утеплитель, полностью приклеенный к поверхности предыдущего слоя пароизоляции. Должен быть пригоден к наплавлению гидроизоляционных материалов.*

*F. Гидроизоляционная мембрана, полностью наплавленная на слой утеплителя.*

*G. Анतिकорневой гидроизоляционный верхний слой. Гидроизоляционная мембрана, устойчивая к проникновению и повреждению корнями растений.*

*H. Укрепляющий слой, состоящий из геотекстильного волокна 200 грамм/м<sup>2</sup>.*

*I. 15 см. дренажный слой, состоящий из гравия, крупнозернистой глины или т.п.*

*Л. Укрепляющий слой, состоящий из геотекстильного волокна 200 грамм/м<sup>2</sup>.*

*К. Слой почвы для сада.*

Эта технология гидроизоляции трудна для выполнения людям, которые хотят создать сад на своей крыше, но отлично подходит для масштабных озеленительных работ, как, например, сад на крыше торгового центра или офиса.

Теперь, когда вся подготовительная часть завершена, начинается этап посадки. Высаживать растения можно на свое усмотрение: благодаря неприхотливости растений у них нет каких-либо острых потребностей, будь то тень или влага. Сначала травы, затем кустарники.

Постепенно, зелень за зеленью, создается маленький клочок природы в сером царстве выхлопных газов и высотных зданий.

## Бизнес-план

Грунт подойдет обычный, садовый, подходящий для того вида растений, который вы собираетесь высаживать. Стоимость от 200 до 400 рублей, в зависимости от объема.

Растения можно приобрести так же по различной цене, в зависимости от видов, начиная от 100 рублей и заканчивая 1000 руб.

Возьмем усредненный вариант, с небольшим количеством суккулентов. Размеры 2х2 м, для начала должно хватить.

	Кол-во, шт.	Цена за 1 шт., руб.	Всего, руб.
1. Грунт садовый, универсальный, 60л	3	259	777
2. Керамзит крупный, 50л	5	270-300	1500
3. Молодиль шароносное	контейнер 0.7л	279	279
4. Барбарис Тунберга Адмиралтейшн	2	419	838
5. Вербейник монетчатый	контейнер, 1л	300	300
6. Брезент, рулон	1	230-270	270
Итого			3964

### Заключение.

Технология зеленых крыш необычна, и, на данный момент, не распространена на больших территориях, ввиду ее сложности. Многие не понимают ее преимущества в современном мире, когда свободной земли не так уж много, но потребность в парках и садах высока.

Возможно, через десять-двенадцать лет эта технология станет более востребованной и «зеленые крыши» станут обыденностью.

### **Литература и источники информации:**

1. Сайт «Википедия», статьи «Молодило шароносное», «Гвоздика травянка», «Чубушник», «Спирея», «Девичий виноград прикреплённый»
2. Сайт о технологии озеленения – Режим доступа:  
<https://diz-cafe.com/ozelenenie/ozelenenie-kryshi.html>
3. Гидроизоляция крыш - Режим доступа: <http://copernit.chat.ru/garden.htm>
4. Виды озеленения - Режим доступа:  
<https://www.houzz.ru/ideabooks/68212845/list/sad-na-kryshe-kak-pravilno-vybraty-rasteniya>
5. Информационный бюллетень Федеральной службы по защите прав потребителей от 24 мая 2016 года
6. Информация об острове Изола Белла Режим доступа:  
<http://italy4.me/piemonte/isola-bella.html>