

Министерство образования Пензенской области
районный Отдел образования Сердобского района
муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр детского творчества г. Сердобска

Районная научно-практическая конференция школьников «Старт в науку»

Исследовательская работа

Экологические особенности лишенобиоты лесопарковой зоны микрорайона «Ясенки»

Автор:

Бурылина Екатерина Михайловна ,

8.12.2004 г., 9 класс

Учащаяся МБУДО ЦДТ

объединение «Эколог-исследователь»

Научный руководитель

Морунов А.Г.

Педагог дополнительного образования МБУДО ЦДТ

Сердобск

2019/20 уч.г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	с.3
Обзор литературы.....	с.4
Материалы и методика.....	с.6
Характеристика района исследований.....	с.10
Результаты.....	с.11
Собственные данные.....	с.11
Обсуждение собственных данных.....	с.13
Выводы.....	с.15
Литература.....	с.16
Приложение.....	с.17

ВВЕДЕНИЕ

Мы уже несколько лет занимаемся исследованием лишенобиоты нашего города и его лесопарковой зоны. Актуальность выбранной темы заключается в том, что обобщенные данные по лишайникам, выявление общих закономерностей их распространения и биологии невозможны без детальных сведений о региональных флорах. Особенно с этой точки зрения интересны районы, находящиеся на стыках природных зон. А, как известно наш Сердобский район расположен на северной окраине степной зоны вблизи зоны широколиственных лесов. Не менее важны сведения о лишайниках и их разнообразии в районах подверженных длительному воздействию человека. К таким районам и относится лесопарковая зона города.

Цель наших исследований:

Изучение экологических особенностей лишенобиоты лесопарковой зоны вблизи микрорайона «Ясенки».

Для достижения цели нами были поставлены следующие задачи:

- провести инвентаризацию лишенофлоры изучаемой природной территории;
- оценить особенности распространения и экологии лишайников, встреченных в лесопарковой зоне;
- выяснить роль антропогенного воздействия на лишенобиоту данного участка.

Практическая значение проведенных исследований заключается в возможности использования их в ведении лесного хозяйства, на уроках биологии и экологии, в мониторинговых исследованиях контроля окружающей среды.

Объект наших исследований кленовая дубрава около микрорайона «Ясенки»

Предмет исследований – лишенобиота дубравы

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

С общими свойствами лишайников и с их экологическими группами мы познакомились по изданию «Жизнь растений», том 3,(стр. 379-470),.С биологией и экологией лишайников мы знакомимся из книги «Жизнь растений» том 3 (1977). В этом же издании хорошо освещены морфологические особенности лишайников (стр. 390 – 397).Особенности отношения лишайников к различным к различным биотическим и абиотическим факторам стали основой для применения их в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды (преимущественно воздушной среды). Подробное описание их реакции на изменение внешних условий описана в том же издании (стр.420-431) Дополнительные сведения о свойствах лишайников различных экологических групп были взяты из книги «Большая энциклопедия природы. Том 5 «Жизнь растений». В этом издании мы уточнили классификацию лишайников (стр.65), а также некоторые факты из экологии лишайников (стр.84). С методами лишеноиндикационных исследований мы знакомимся в работах различных авторов. Часть из них была опубликована в специальных изданиях, часть в методических пособиях. Это материалы экологического центра Минобороны России, работа «Малозатратная технология оценки качества и загрязнения атмосферного воздуха» автор Батдиев Юрий Саламович. В данной работе описывается способ оценки загрязнения атмосферного воздуха, основанного на свойствах лишайников - биоиндикаторах адекватно изменять свои внешние признаки в зависимости от загрязнения атмосферного воздуха. С лишеноиндикационными исследованиями, основанными на методике Х.Х.Траста мы познакомились в работе Ю.Кулябина и Н.В.Сидоренко «Лишеноиндикационный мониторинг качества воздушной среды Нижегородской области» (Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. Том 4, №2 2002г). (Стр. 216-222). Данная методика основана на закладке пробных площадок в лесных биоценозах. Очень подробно тема биоиндикации с помощью лишенобиоты рассмотрена в работе Стаселько Е.А.

«Биоиндикация и экологическое районирование урбанизированной территории (на примере города Элисты) Астрахань 2007г. В работе подробно рассмотрена биология и значение лишайников (стр8-9). В этой работе мы познакомились с коэффициентом сходства Сёренсена-Чекановского и с его отличием от подобного коэффициента Жаккара. (стр.11). По данной работе мы также познакомились с таксономическом анализом лишенобиоты (стр. 12-15). В труде Стаселько Е.А. очень подробно дана характеристика лишенобиоты других городских территорий, в том числе дана характеристика лишенозон. Биоиндикации при помощи лишайников подробно описана в пособии Т.Я.Ашихминой «Школьный мониторинг», (гл. 6) , но более подробное описание методов было найдено на сайте www.ecosystema.ru и в диске Ассоциации «Экосистема» «Методические пособия по полевой экологии» раздел «Методика описаний лишайниковых сообществ». Там же и наиболее полный определитель лишайников России с фотографиями. По этому же пособию мы познакомились с рекомендациями по сбору лишайников и изучению пространственного распределения видов лишайников. Дополнительно для определения представителей лишенобиоты использовался определитель, автор М.В.Горленко и др. «Водоросли, лишайники и мохообразные СССР». Мысль. М.1978 Анализ жизненных форм лишайников, их современная систематика достаточно подробно изложены в работе Кокоревой Л.А. «Лишайники Юго-запада Среднерусской возвышенности: разнообразие, распространение и экология». Спб.2008 (стр. 8-15). Систематическое положение и распространение лишайников мы изучали по книге А.Н.Окснера» Определитель лишайников СССР» 2 выпуск «Наука» Ленинград 1974. В этом же издании вводится понятие «лишайниковый коэффициент» (Маттик) (стр245-247), в этом же издании очень хорошо описаны сбор и обработка лишайников. Методы исследований лишайников достаточно подробно изложены в книге Литвиновой А.В. «Лихенология» издательство Иркутского государственного университета 2007г.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Вся наша работа построена на использовании фактического материала, собранного в полевых условиях. Материал для исследований собирался на маршруте, проложенном по участку лесопарковой зоны у микрорайона «Ясенки». На маршруте обследовались лишайники, растущие на различных субстратах – эпифитные и эпиксильные. Общность флор разных участков маршрута рассчитывалась по принятой в лишайнологии формуле Сёренсена-

Чекановского:

$$K_{sc} = \frac{2c}{a+b}$$

где a – число видов в одной флоре, b – число видов в другой флоре, c – число видов, общих для двух флор.

В целях более объективных результатов для оценки чистоты атмосферы применялось несколько методик. Во-первых, методика, предложенная в практикуме А.Т.Зверева «Экология 10.11». (Стр. 46-49). Данная методика позволяет определить индекс относительной чистоты атмосферы (ОЧА) по формуле: $ОЧА = \frac{A+2B+3C}{30}$, где A - накипные лишайники, B - листоватые, C - кустистые. Данная методика основана на частоте встречаемости и степени покрытия лишайников трех экологических групп-накипных, листоватых и кустистых. Чем ближе к единице показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА), тем чище воздух. Другая, более сложная методика определения индекса чистоты атмосферы предлагается на сайте «Экосистема»:

Индекс чистоты атмосферы IAQ определяют по следующей формуле:

$$IAQ = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i F_i}{10}$$

где Q_i — экологический индекс определенного вида (или индекс токсифобности, или индекс ассоциированности), F_i — комбинированный показатель покрытия и встречаемости, n — количество видов. Показатель Q характеризует количество видов, сопутствующих данному виду на всех площадках описания в гомогенном по степени загрязненности местообитании (А.В.Пчелкин). Для определения содержания в воздухе средней концентрации SO_2 использовалось эмпирическое уравнение $C_{so2} = 18,72 - 3,94Q - 0,15h - 2,38p$, где Q — освещенность на высоте 1,5 м, лк; h — средняя высота мха на стволе, м; p — степень покрытия древесной растительности лишайниками, % (Н.И.Николайкин, Н.Е.Николайкина, О.П.Мелехова «Экология» стр.91) . Определение освещенности проводилось при помощи люксметра. Для определения степени покрытия брали выборку не менее 10 стволов одной породы, для определения частоты встречаемости — не менее 50. Проективное покрытие определялось на уровне глаз и у основания ствола дерева. Для определения частоты встречаемости вида лишайника осматривали все дерево от основания ствола до нижних ветвей. При этом важен сам факт наличия растения на стволе. Проективное покрытие и частота встречаемости лишайников определялись на отдельно стоящих, старых, растущих вертикально деревьях одной породы (например, только на тополях или только на липах). На территории зеленого насаждения бралось сразу несколько древесных пород для сравнения. Определение встреченных видов лишайников проводилось по определительным фотографиям взятыми с сайта www.ecosystema.ru , а также по определителю «Водоросли, лишайники и мохообразные СССР» под ред.М.В.Горленко. В научных методиках рекомендуют при определении лишайников воспользоваться едким калием(КОН) , а также гипохлоритом кальция (хлорная известь) или йодом. Под воздействием этих химикатов таллом некоторых видов лишайников изменяет свой цвет на ржавый, синий или ярко-пурпурный, а также оранжевый, розовый или зеленый и т.д. Для оценки уровня развития эпифитных лишайников применяли индекс развития эпифитных лишайников

(ИРЭЛ-IDEAL). Индекс предложен российским лишенологом Л.Г.Бязровым. В выбранном квадрате осматриваются все типы субстратов. Одновременно отмечается покрытие слоевищем каждого вида. Для каждого участка собираются сведения о видовом составе лишайников, встречаемости каждого вида и средней покрытости. Величина индекса определяется на основе формулы:

1

$$\text{ИРЭЛ(IDEAL)} = K \times \sum (F_j + f_j + s_j)$$

n

где n- число видов в квадрате, F_j -оценка степени распространения вида на всей обследованной территории (в баллах от 1 до 5), s_j -оценка степени надежности обнаружения представителей вида на стволах деревьев (от 1 до 5 баллов), K – коэффициент, показатель экологических особенностей территории в пределах квадрата (5-ранговая логарифмическая шкала.[7])

Лишеноиндикационные индексы позволяют выявить степень загрязнения-чистоты и полеофобии. Индекс представляет собой число, полученное при использовании математической формулы, в которой формализованы параметры лишеноиндикационных исследований.

Маттик (Mattick, 1953) предложил для выяснения значения и роли лишайников во флоре определенной области использовать лишайниковый коэффициент (ЛК). Так Маттик называет отношение числа видов лишайников области к числу известных отсюда видов сосудистых растений. Определение ЛК полезно, конечно, не только для флористических исследований, но и для собственно ботанико-географических. Лишайники, которые используют многие самые неблагоприятные для произрастания местообитания, часто вовсе незаселяемые другими растениями (поверхности застывших потоков лав, свежие обнажения горных пород и др.) являются прекрасными показателями общих условий развития растительности

изучаемой области. Лишь вблизи населенных мест резко падает массовость развития и сокращается видовой состав до полного исчезновения лишайников, крайне чувствительных к загрязнению атмосферы

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубрава расположена на юго-восточной окраине города и примыкает вплотную к кварталам микрорайона «Ясенки». Основные лесообразующие породы дуб черешчатый, осина, клен пятилопастной, клен ясенелистный. В качестве примеси выступают яблоня, липа, рябина. Кустарниковый ярус представлен лещиной, бересклетом бородавчатым, кленом татарским. Травянистая растительность представлена осоками, злаками и разнотравьем. Дубрава имеет четко выраженный мезофитный характер. Антропогенное влияние довольно значительно и обусловлено близостью городских кварталов. Дубрава пересекается многочисленными тропинками, ведущими из города в дачный массив. Особенно густа сеть тропинок и дорог в западной части лесного массива. Климат района исследований умеренно-континентальный, с теплым летом и прохладной зимой. Высота дубравы над уровнем моря колеблется от 201 до 206 м. Почвы местами заболочены. Открытых водоемов в самой дубраве нет.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Собственные данные

При маршрутных учетах в лесопарке нами было определено 27 видов лишайников. Из этого числа на экологическую группу накипных лишайников пришлось 7,40 %, на листоватые лишайники 59,25%, на кустистые 33,35%. (список видов см. в приложении). Заселенность лишайниковыми сообществами отдельных пород деревьев имеет определённые различия. Наиболее заселены оказались осины и дубы, в меньшей степени клёны, липы и яблони. Так на дубах и осинах ОПП составило от 60 до 90%. На клёнах от 30 до 50%, липе 40-70%, яблони 30-50%. По территории охваченной исследованиями на стволах покрытие лишайниками имеет четко выраженную зональность. Так в непосредственной близости от Газовой станции покрытие составило 5-10% , на расстоянии 50 м. от станции уже 20-30%, на расстоянии 150 м превысило 50%. Считается, что лишайников на северной стороне ствола дерева больше, чем на южной. Мы провели исследование чтобы проверить это утверждение. У нас получились следующие результаты:

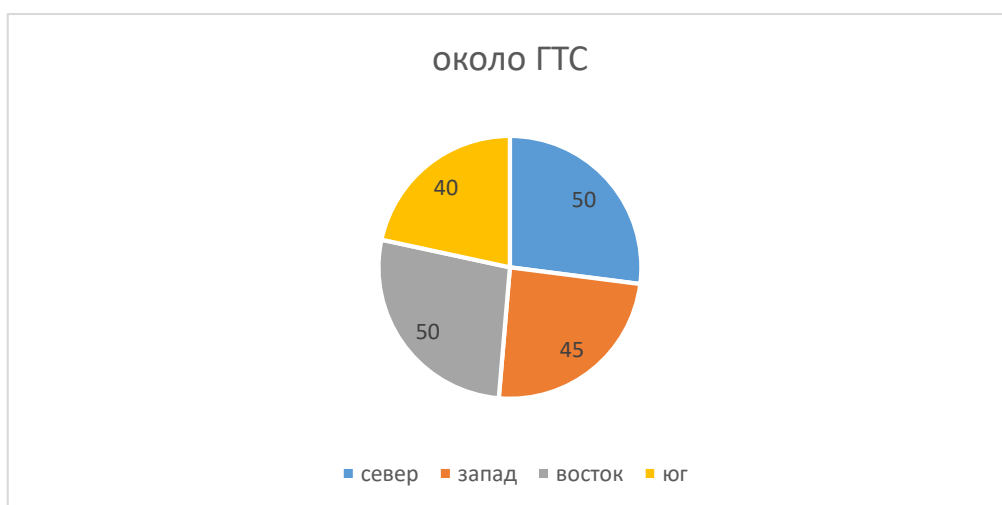


Рис.1. Покрытие лишайниками экземпляра дуба около ГкС¹ по сторонам горизонта.

¹ Газокомпрессорная станция

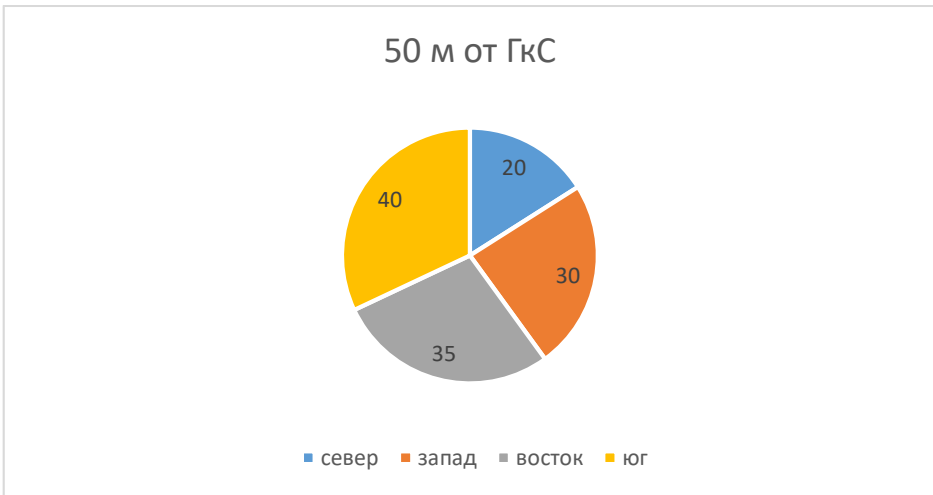


Рис.2. Покрытие лишайниками экземпляра дуба в 50 м.от ГКС по сторонам горизонта.

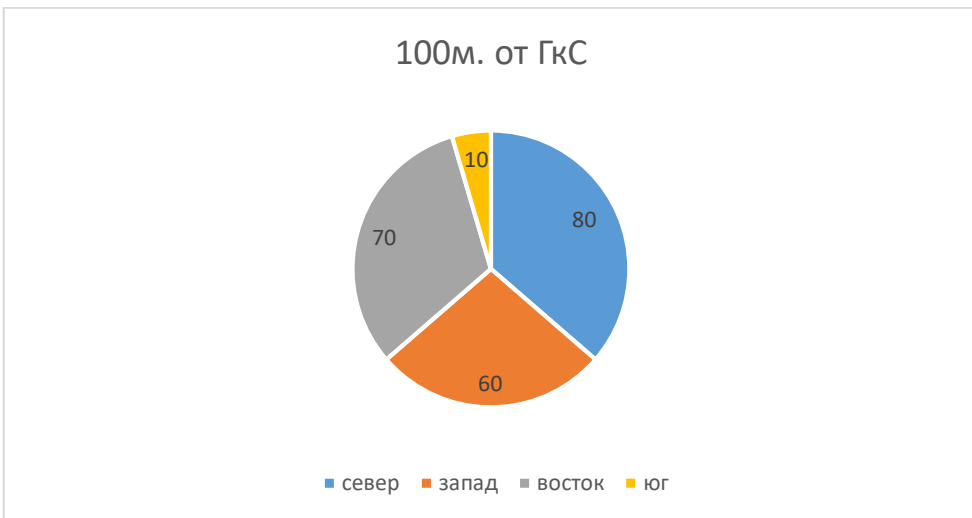


Рис.3. Покрытие лишайниками экземпляра дуба в 100м. от ГКС по сторонам горизонта.

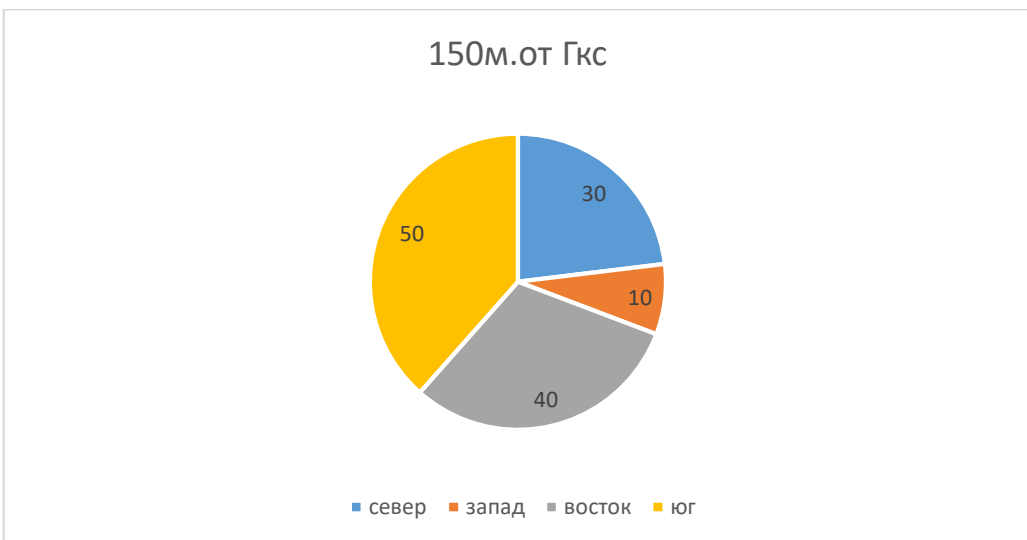


Рис.4. Покрытие лишайниками экземпляра дуба в 150 м. от ГКС по сторонам горизонта.

В наших исследованиях степень покрытия стволов деревьев лишайниками по сторонам горизонта оказалась неравномерна. Как видно из графиков, колебания покрытия на северной стороне от 20% до 80%, на южной от 10% до 60%. Флористический состав лишенобиоты в целом сходен у всех участков. Так, например, индекс флористической общности по отдельным участкам дубравы в целом **0,73**. Это говорит об относительной однородности лишенофлоры лесопарка. Лишайниковый коэффициент территории исследования по нашим расчетам составил **0,192**. (что согласно данным Маттика характерно для Кавказа и Сев. Предгорий Кавказа). [11] Возможно, что эта цифра занижена, так, как общее число сосудистых растений дубравы точно не известно. Индекс полиотолерантности составил для исследуемого участка 2,1. Это соответствует нормальной зоне (по Сернандеру). ИРЭЛ (по Бязрову) составил в центральной части дубравы **186**, что соответствует низкому уровню загрязнения. Содержание SO_2 в воздушном бассейне дубравы с использованием вышеприведенной формулы составило **0,36** мг. на один кубометр воздуха. Это меньше ПДК. Относительная чистота воздушного бассейна составила **0,81**.

Обсуждение собственных данных

В результате проведенных исследований мы выяснили, что состав лишенофлоры этой части лесопарковой зоны достаточно разнообразен. Обнаружены все экологические группы лишайников - накипные, кустистые и листоватые. Различия в заселенности отдельных пород деревьев лишайниками скорее всего объясняются химическим составом коры. На 20% кора **дуба** состоит из ряда дубильных веществ, в том числе флобафенов, галловой и эгалловой кислот, катехинов. Примерно еще 15% составляют пентозаны, благодаря которым кора дуба обладает противовоспалительным действием. Оставшиеся проценты состава занимают пектины, флавоноиды, сахар, белок и крахмал. В коре **осины** содержится большое количество полезных минералов, таких как медь, цинк, йод, железо, кобальт и молибден.

В ней присутствуют и некоторые насыщенные жирные кислоты, например, лауриновая, бегеновая и арахидоновая. Ее состав богат витаминами С, А, а также дубильными веществами. **Клен**, по химическому составу, изучен мало, однако можно заметить, что сок растения содержит сахар (до 1,5 %), каучук (до 2%); алкалоиды, каучук, органические кислоты, углеводы, флавоноиды, липиды, каротин, аспарагин, алантоин, витамин С, высшие жирные кислоты. Кора и древесина **липы** содержат танины, тритерпеновое соединение тилиадин, масло до 8 %. Распределение лишайников по сторонам горизонта на стволе не везде прослеживается четко. Более густая заселенность на северной стороне ствола отмечена в одном случае из четырех. Вероятно, что заселенность ствола зависит не только от его ориентации по сторонам горизонта, но и от других причин. Поэтому требуются специальные исследования. По мере удаления маршрута от окраины к центральной части увеличивается общая встречаемость лишайников, возрастает доля листоватых и появляются кустистые. Самая ближайшая точка появления кустистых лишайников расположена в 100 м. от окраины. Но обычными они становятся не ближе 180 м. от опушки леса. Если мы сравним данные наблюдений за 2009 г., то увидим значительное увеличение встречаемости кустистых лишайников, особенно кладоний. Если 10 лет назад встречаемость лишайников этой группы не превышала 1, то в настоящее время достигла 3 баллов. А это говорит об общем оздоровлении воздушного бассейна в данном районе.

ВЫВОДЫ

По данным проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Несмотря на близость городских кварталов видовой состав лишайников разнообразен и жизнеспособность обследованных экземпляров достаточно высокая. Вероятно, что антропогенный фактор перестал оказывать большое влияние. В распространении экологических групп лишайников по территории лесного массива мы выявили следующую черту – по окраинным участкам преобладают накипные и наиболее толерантные виды листоватых лишайников, в центральной и юго-восточной части возрастает многообразие листоватых, и появляются кустистые лишайники.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ашихмина Т.Я «Экологический мониторинг» Константа.2006.
- 2 Большая энциклопедия природы. Том 5 «Жизнь растений. Водоросли,Лишайники.Мхи. М.,»Мир книги» 2002г.
- 3 .Горленко М.В, Отв. ред. «Водоросли, лишайники и мохообразные СССР» М.,»Мысль»1978г.
- 4 «Жизнь растений». Том 4.Под ред.Ал. А.Федорова М.,»Просвещение» 1978г.
- 5.Зверев А.Т. «Экология. Практикум 10-11 классы». М., «ОНИКС 21 век» 2004
6. Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. //Том 4, №2 2002г.
- 7 Лиштва А.В. «Лихенология». Изд. Иркутского гос.университета,2007.
- 8 Кулябина Ю и Н.В.Сидоренко «Лихеноиндикационный мониторинг качества воздушной среды Нижегородской области» (Известия Самарского научного центра Российской Академии наук.// Том 4, №2 2002г).
- 9 Мансурова С.Е, Кокуева Г.Н.Школьный практикум Следим за окружающей средой» //М.,Владос 2001
- 10 .Николайкин Н. И, .Николайкина Н.Е.,Мелехова О.П «Экология»// М., Дрофа 2005.
- 11.Окснер А.Н. «Определитель лишайников СССР» Ленинград.»Наука» 1974
- 12.Определитель лишайников Самарской области. Ч. 1.Листоватые, кустистые и слизистые виды: учеб. пособие /А. Г. Цуриков, Е. С. Корчиков. – Самара: Изд-во Самарскогоуниверситета, 2018. – 128 с.: ил
13. Официальный сайт Ассоциации «Экосистема» www.ecosystema.ru
14. Пчелкин А.В. «Лихенологические исследования в Москве» материалы «Всероссийской конференции «Научные аспекты экологических проблем России» Москва 2006

ПРИЛОЖЕНИЯ

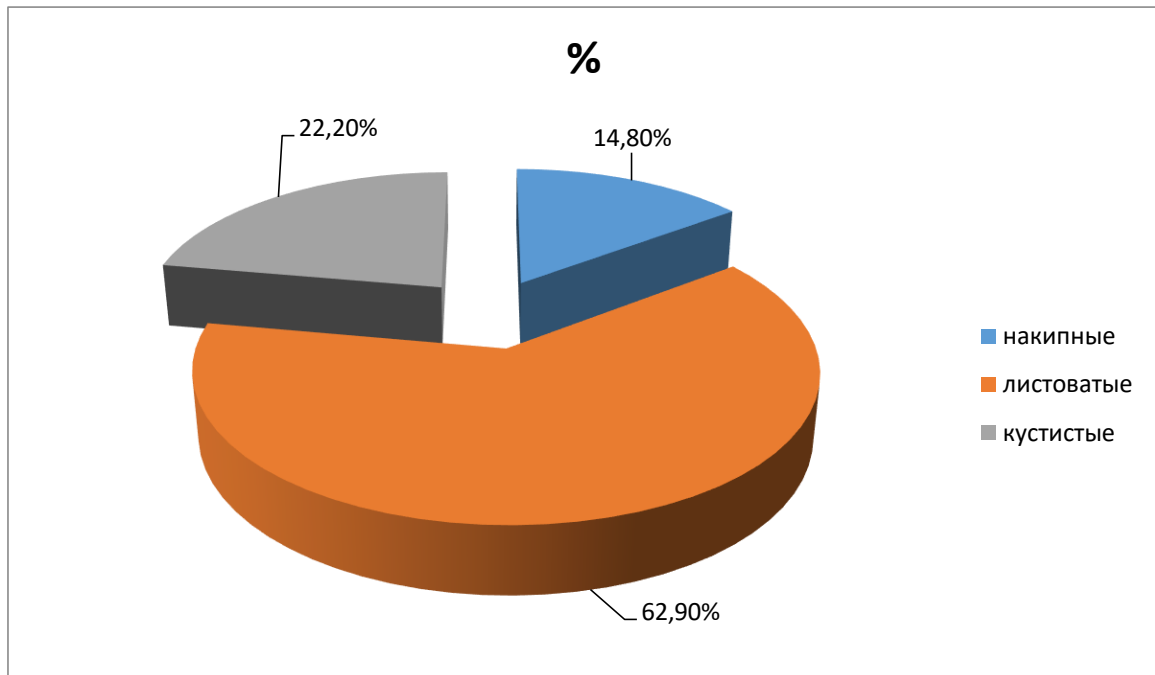


Рис.5. Структура экологических групп лишайников



Рис.6. Эпифитные лишайники дубравы



Рис.7. Листоватые лишайники



Рис.8.Кустистый лишайник



Рис.9. Кустистый лишайник кладония.



Рис.10. Кустистый лишайник эверния сливовая или дубовый мох.

Список видов, обнаруженных на маршруте

Накипные

Lecidea solediza лецидея соредиозная

Lecidea glomerulosa лецидея скученная

Phlyctis argena Фликтис серебристый

Graphis scripta Графис письменный

Листоватые

Physcia coesia Фисция сизая

Physcia stellaris Фисция звездчатая

Physcia pulvirulenta Фисция припудренная

Pheophyscia nigrans Феофисция черноватая

Peltigera canina Пельтигера собачья

Parmeliopsis pallescens Пармелиопсис бледнеющий

Parmeliopsis hyperopta Пармелиопсис темный

Anaptychia speciosa Анаптихия красивая

Parmelia acetabulum Пармелия блюдчатая

Leptogium saturninum Лептогиум свинцовый

Leptogium cyanescens Лептогиум голубовато-серый

Parmelia caperata Пармелия козлиная

Parmelia vagans Пармелия блуждающая

Ramalina farinocia Рамалина мучнистая

Hypogimnia physodes Гипогимния вздутая

Xantoria parietina Стенная золотянка

Xantoria polycarpa Ксантория многоплодная

Кустистые

Cladonia cariosa Кладония трухлявая

Cladonia deformis Кладония бесформенная

Cladonia netoxina Кладония нитевидная

Cladonia digitata Кладония пальчатая

Cladonia fimbriata Кладония бахромчатая

Evernia prunastris Эверния сливовая

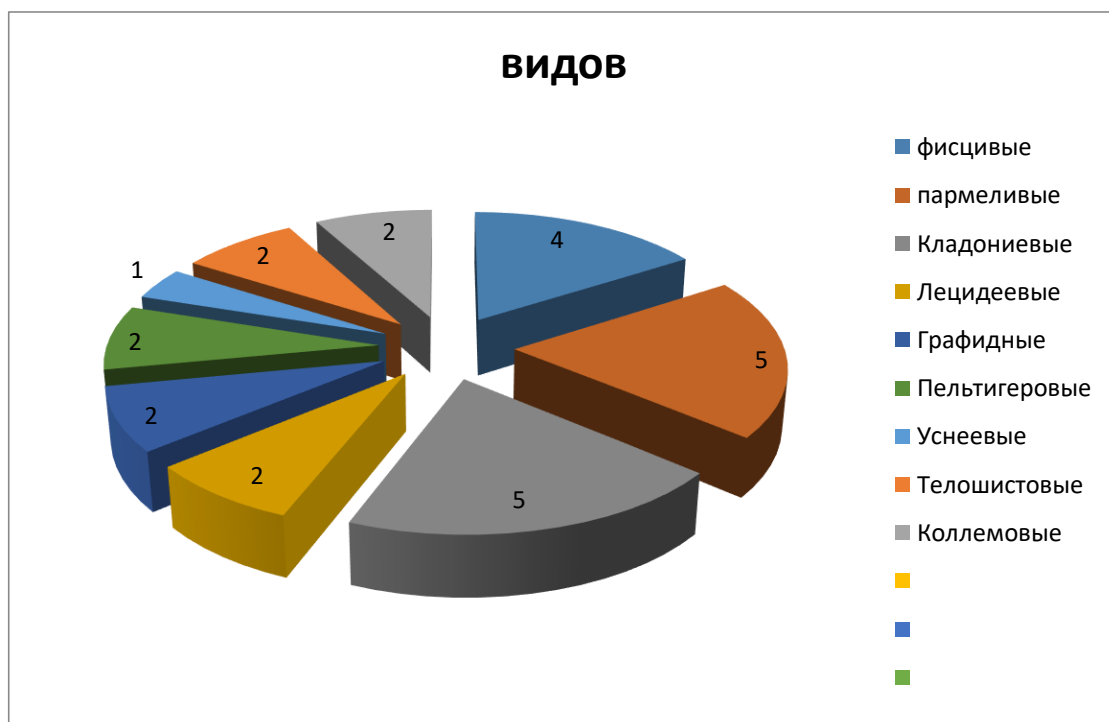


Рис.9. Таксономическая структура лишайников