

II. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА.

1. Физическое загрязнение атмосферы.

1.1. Определение запыленности воздуха.

Мы определяем запыленность воздуха на улице Южной на расстоянии (R) 5м и 10м от дороги.

Вариант 1. Мы выбрали деревья, на которых листья были предварительно обтерты от пыли. Через 7 дней на них наклеили квадраты липкой ленты (предварительно взвешенные) размером 4,7х4,7см, и сняли пыль с зеленых листьев. Сделали повторное взвешивание на электронных весах и результаты занесли в таблицу. (См. Приложение. Фото 3.)

Таблица №1. Определение запыленности воздуха с помощью липкой ленты.

Масса чистой липкой ленты (мг).	Масса ленты, снятой с листа на R=5м от дороги (мг).	Масса ленты, снятой с листа на R=10м от дороги (мг).	Разность масс лент (мг).
0,0981 0,0807	0,0990 -	- 0,0813	0,0009 0,0006

Вариант 2. Выбранные листья споласкиваются в стаканчике с дистиллированной водой. Листья были выбраны, которые росли на разном расстоянии от дороги. Затем эту воду пропустили через фильтры (фильтры заранее взвесили). После высушивания на воздухе фильтры снова взвесили на электронных весах. Результаты занесли в таблицу. (См. Приложение. Фото 4.)

Таблица №2. Определение запыленности воздуха с помощью фильтра.

Масса фильтра мг	Масса высушенного фильтра, после споласкивания на R=5м от дороги. мг	Масса высушенного фильтра, после споласкивания на R=10м от дороги мг	Разность масс фильтров мг
0,4505 0,4516	0,4965 -	- 0,4691	0,0460 0,0175

Вывод: По разности масс можно судить о запыленности воздуха. Чем ближе от дороги находятся деревья, тем больше пыли на листьях, и чем дальше от дороги, тем листья чище, а значит и воздух

чище. На исследуемых деревьях мы наблюдаем точечный пятнистый некроз листьев, хлороз, омертвление краев и кончика листа, изменение формы листа и окраски, асимметрию листа. Можно предположить, что виновниками этого являются этилен, действие которого приводит к хлорозу и деформации листьев; двуокись серы и окислы азота, приводящие к межжилковому и верхушечному некрозу листьев, к изменению их окраски.

1.2. Определение качественного состава пыли.

После дождя мы собрали воду из лужи на дороге и профильтровали её. Фильтр высушили на воздухе. Высушенный осадок прямо на фильтре испытали каплей соляной кислоты. (См. Приложение. Фото 5.)

Вывод: Произошла реакция – легкое вспенивание. Это говорит о том, что на осадке присутствует известковая пыль.

1.3. Определение уровня шума звукоизолирующих свойств зеленых насаждений.

Шумомера у нас нет, поэтому определение шума мы проведем с помощью сравнительных шкал. (См. Приложение. Таблица №1.)

Мы выбрали место у дороги, с которого хорошо видны проезжающие машины. Подсчитали количество разных автомобилей, проезжающих по улице Южной в течение 1 часа. Получилось: легковых автомобилей – 478, грузовых автомобилей – 26, автобусов – 70, грузовых автомобилей – 30. Всего: 604 единицы техники.

Вывод: Воздействие шума от транспортных средств, движущихся по дороге, является одним из сильных видов воздействия на окружающую среду. Воздействие шума высокой интенсивности отрицательно сказывается на состоянии здоровья людей, их работоспособности.

Схема 1.

Действие шума→трудности взаимопонимания→рассеивание внимания→
слабая сосредоточенность→досада→потеря сна→раздражительность→
снижение функциональной деятельности→недовольство→
трудности в семье→ссоры→психические заболевания.

Для снижения продолжительности воздействия шума в городах уборка улиц должна начинаться не раньше 7ч. утра и заканчиваться не позже 23ч. вечера. У нас в поселке это правило нарушается, уборку производят с помощью техники (80дБ) в период с 6ч до 8ч, правда не по всему поселку и не каждый день, и только по центральным улицам. Такая уборка мешает жителям домов по улице Южной. В рабочее время может отвлекать косилка для газонов (100Дб) или автомобильный гудок (110дБ). Мешает и громкая музыка из кафе «Рыздво» особенно в выходные дни. На улице Южной располагается школьный двор. Он у нас красивый и ухоженный. Важен и противозумовой эффект зеленых насаждений на пришкольном участке. (См. Приложение. Фото 6. Диаграмма 1.)

Многоярусные посадки деревьев с густыми кронами, смыкающиеся между собой, кустарники, шахматная посадка деревьев хорошо уменьшает воздействие шума. (См. Приложение. Сообщение: «Живые фильтры» и таблица №2).

Чтобы уменьшить воздействие шума при въезде в поселок на улице Южной стоит дорожный знак «Проезд транзитного грузового транспорта запрещен». Но, к сожалению, правила дорожного движения нарушают и в обеденный перерыв около кафе «Рыздво» можно встретить большие машины, хотя уровень шума не должен превышать 55дБ.

1.4 Определение влажности воздуха.

Влажность, воздуха, мы определяем с помощью психрометра. Сделали несколько измерений. (См. Приложение. Фото 7.)

Август- 48 %

Сентябрь- 56%

Октябрь- 61%

Вывод: Влажность воздуха в сентябре и октябре в пределах нормы. В августе влажность воздуха была самой низкой. Это связано с высокой температурой воздуха и засушливым летом.

Автомобили, отдавая тепло, уменьшают влажность воздуха, что сказывается на самочувствии людей. Зеленые насаждения на улице Южной и в частности насаждения

пришкольного участка регулируют влажность воздуха. Даже небольшие участки земли создают благоприятные микроклиматические условия. Разные виды деревьев по-разному поглощают, отражают и пропускают солнечные лучи. Это зависит, прежде всего, от строения их кроны. Максимально понижают температуру деревья с крупными листьями: каштан, липа крупнолистная, клен остролистный, тополь. Все эти деревья растут на пришкольном участке. Молодая аллея из лип украшает, очищает и увлажняет воздух по улице Южной.

1.5 Определение уровня радиоактивности.

Радиационный фон Земли складывается из трех компонентов: космическое излучение; распад естественных радионуклидов, рассеянных в земной коре, почве, воздухе, воде и других объектах внешней среды; распад искусственных радионуклидов, образовавшихся при испытаниях ядерного оружия и выпавших на поверхность Земли в виде локальных, тропосферных или глобальных радиоактивных осадков или поступающих во внешнюю среду при удалении радиоактивных отходов предприятиями атомной промышленности, ядерного топливного цикла, а также предприятиями и учреждениями, работающими с радиоактивными веществами и использующими их в медицине, науке, технике или сельском хозяйстве.

Для измерения уровня радиационной загрязненности атмосферы мы использовали прибор – дозиметр «POLIMASTER», ДКГ-РМ 1621 автоматический. (См. Приложение. Фото 8.)

Дозиметр предназначен для измерения мощности излучения, т.е. дозы за единицу времени.

Мы произвели замеры мощности дозы радиации излучения в четырех контрольных точках:

- 1) у дороги;
- 2) школьный двор;
- 3) кабинет биологии;
- 4) кабинет физики.

Учитывая, что $1 \text{ мкЗв/ч} = 100 \text{ мкР/ч}$, а норма $0,1-0,33 \text{ мкЗв/ч}$, рассмотрим полученные результаты.

Таблица №3. Определение уровня радиоактивности

Номер контрольной точки	Мощность дозы		Среднее значение	
	мкЗв/ч	мкР/ч	мкЗв/ч	мкР/ч
У дороги	0.09	9	0.088	8,8
Школьный двор	0.09	9		
Кабинет биологии	0.07	7		
Кабинет физики	0.10	10		

Вывод: По результатам дозиметра можно сделать вывод о благоприятном радиационном фоне в посёлке. Мощность дозы внешнего излучения составляет в среднем 0,09 мкЗв/ч, тогда облучение в течение года (8760 ч) даст дозу 0,8 мЗв, прибавим сюда значение фонового гамма-излучения 0,4 мЗв/год, итого 1,2 мЗв/год. Предельно допустимая доза составляет 50 мЗв в год. Для сравнения при рентгенографии лёгких облучение составляет 41,16 мкЗв.

2. Химическое загрязнение атмосферы.

2.1. Анализ состава атмосферных осадков на кислотность.

Мы собрали воду во время дождя и профильтровали её. В профильтрованную воду опустили бумажный индикатор. Цвет изменился и по шкале мы определили уровень кислотности осадков, она слабая. (См. Приложение. Фото 9.)

Таблица №4. Шкала для определения кислотности.

Высокая кислотность	Умеренная кислотность	Слабая кислотность	Нейтральная кислотность	Щелочная среда
pH 1-2	pH 3-4	pH 5-6	pH 7	pH 8

2.2. Оценка качества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта.

Все виды современного транспорта наносят большой ущерб биосфере, но наиболее опасен для неё автомобильный транспорт. Рост автомобильного парка посёлка в последние годы неизбежно влечёт за собой возрастание объёма валового выброса вредных веществ в атмосферу.

Даже легковому автомобилю для сгорания 1 кг бензина требуется 2,5 кг кислорода. В среднем автомобиль проезжает в год 10.000 км и сжигает 10 тонн бензина, расходуя 35 тонн кислорода и выбрасывая в атмосферу 160 тонн выхлопных газов, в которых обнаружено около 200 различных веществ, в том числе 800 кг оксида углерода, 40 кг оксида азота. 200 кг углеводородов. Мы провели точные расчеты для дороги на центральной улице Южной протяжённостью 1 км. Количество автотранспорта подсчитывали утром с 7⁴⁵ до 8¹⁵ и вечером с 16¹⁵-16⁴⁵. Пользуясь данными таблиц. (См. Приложение. Таблицы №3,4. Диаграмма 2. Фото 10.)

Таблица №5. Количество транспорта проехавшего на исследуемом участке.

Тип автотранспорта	Количество транспорта		Общий путь L За 1 час, км
	N _м , за 30 мин утро/вечер	N _р , за 1 час утро/вечер	
1. Легковой автомобиль	239/141	478/282	478/282
2. Грузовой автомобиль	13/11	26/22	26/22
3. Автобус	35/15	70/30	70/30
4. Дизельный грузовик	15/15	30/30	30/30

Количество топлива разного вида сжигаемого двигателями автомашин: $Q_i = L_i \cdot Y_i$. (См.

Приложение. Диаграмма 3.)

Таблица №6. Общее количество сожжённого топлива.

Тип автотранспорта	N _р , всего шт.	Q, л	
		бензин	дизтопливо
1. Легковой автомобиль	760	91,2	
2. Грузовой автомобиль	48	14,88	
3. Автобус	100		43
4. Дизельный грузовик	60		19,8
Всего ($\sum Q$):		168,88 л	

Таблица №7. Учёт вредных выбросов в атмосферу

Вид топлива	ΣQ , л	Количество вредных веществ, л		
		СО	Углеводород	NO ₂
бензин	106,08	63,65	10,61	4,24
дизтопливо	62,8	6,28	1,88	2,51
Всего (V): 89,17 л				

Масса выделившихся вредных веществ m, г:

$$m = V \cdot M / 22,4$$

$$M(\text{CO}) = 12 + 16 = 28 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{CH}) = 12 + 1 = 13 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NO}_2) = 14 + 32 = 46 \text{ г/моль}$$

Таблица №8. Масса выделившихся вредных веществ.

Вид вредного вещества	Количество, л	Масса, г
СО	69,93	87,414
СН	12,49	7,25
NO ₂	6,75	13,86
Всего(m): 108,52 г		

Вывод: Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что вопрос изучения воздействия транспортных средств на участок экосистемы и здоровье проживающих людей очень актуален. Возросло количество автомобилей на выбранном нами участке, а также увеличился их общий путь (в км), который эти машины прошли. Следовательно, увеличилось и количество вредных газов от них, выброшенных в атмосферу.

3. Биомониторинг окружающего воздуха и почвы.

3.1. Метод лишетоиндикации.

Лишайники – естественный индикатор загрязнения воздуха соединениями серы, ибо они поглощают ядовитые аэрозоли, газы и кислоты непосредственно из воздуха, первыми погибают

от кислотных дождей (поэтому мы проверили атмосферные осадки на кислотность) и сернистого ангидрида. Особая чувствительность лишайников объясняется тем, что они не могут выделять в среду поглощенные токсические вещества, а накапливают их в себе, что вызывает физиологические нарушения и морфологические изменения; по мере приближения к источнику загрязнителя слоевища лишайников становятся толстыми, компактными и почти совсем утрачивают плодовые тела. Дальнейшие загрязнения атмосферы приводят к тому, что лопасти лишайников окрашиваются в беловатый, коричневый или фиолетовый цвет, их талломы сморщиваются и лишайник погибает. (См. Приложение. Фото 11.)

По чувствительности к атмосферным загрязнителям лишайники делят на среднечувствительные и высокочувствительные виды. К первой группе относятся некоторые виды пармелий (бороздчатую, скальную) и кладоний (порошистую, бахромчатую). Высокой чувствительностью отличаются уснеи (хохлатая, пышная), цитрария сизая, кладония неприглаженная, гипогимния вздутая, ксантория настенная (золотянка).

Мы провели осмотр участка улицы Южной в радиусе 500м на наличие лишайников. Около управления СУПХГ на пнях растут накипные лишайники, при том, что пни находятся на расстоянии 5-10м от автомобильной дороги. На коре молодых лип, растущих вдоль дороги, тоже поселились лишайники. Встретили мы накипные лишайники и на деревьях школьного сада.

Таблица №9. Зонирование чистоты воздуха по лишайникам

Состояние лишайникового покрова	Характеристика загрязнения
1. Нет лишайников. Есть только водоросль <i>Pleurococcus</i> в виде зелёного налёта на деревьях и камнях.	Зона очень сильного загрязнения
2. Серо- зелёный накипной лишайник <i>Lecanora</i> у оснований деревьев и на камнях.	Зона сильного загрязнения
3. Присутствуют почти все виды накипных лишайников, листоватый оранжевый <i>Xanthoria</i> , серые листовые <i>Parmelia</i> и <i>Hypogymnia</i> .	Зона среднего загрязнения
4. Присутствуют все виды листоватых лишайников.	Относительно чистая зона
5. Кустистые лишайники, в т.ч. <i>Evernia</i>	Чистая зона
6. Все перечисленные листовые и кустистые лишайники, в т.ч. <i>Usnea</i>	Очень чистая зона

Вывод: по видовому составу и встречаемости лишайников мы можем судить о степени загрязнения воздуха. Чем сильнее загрязнён воздух на исследуемой территории, тем меньше встречается в нём видов лишайников, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев.

При повышении загрязнённости воздуха, первыми исчезают кустистые лишайники, за ними - листоватые, а последними - накипные. (См. Приложение. Сообщение на тему «Лишайники - индикаторы загрязнения воздуха»). Учитывая данные таблицы №9, можно сделать вывод о том, что изучаемая территория относится к зоне сильного загрязнения.

3.2. Изучение влияния близости автодороги на представителей почвенной фауны.

На разном расстоянии от дороги были сделаны пробы почвы на наличие животных организмов. Мы рассмотрели животные организмы в почвенных слоях и подсчитали их. (См. Приложение. Фото 12.) Результаты занесли в таблицу.

Таблица №10. Изменение численности живых организмов в почвенных слоях.

Расстояние от дороги м	Количество животных (позвоночных и безпозвоночных) шт
5	-
10	1 дождевой червь, личинки насекомого
15	3 дождевых червя
20	4 дождевых червя, 5 муравьёв

Вывод: По количеству живых организмов, обитающих в почве можно оценить отрицательное влияние автотранспортных нагрузок. Животные организмы очень чувствительны к загрязнению, как к химическому, так и физическому (звук, свет, ударная волна). Если в почвенных слоях недостаточное количество позвоночных и беспозвоночных животных, то нарушается процесс гумусообразования, угнетается рост растений. По данным наших исследований, количество живых организмов в почвенных слоях, особенно у дороги, колеблется, и является очень маленьким.

А в этом году сухой, жаркий климат, пагубное воздействие автомобильной дороги в большой степени повлияло на животный мир почв, а с ним и на придорожную растительность.

3.3. Учёт заболеваемости учащихся МОУ «СОШ№11».

Учёт проводится на основании медицинской статистики в школе. В нашей школе учатся 820 учащихся. Встречаются следующие заболевания:

- сердечно-сосудистые - 42 уч.
- Респираторные - 41 уч.
- Центральной нервной системы - 116 уч.
- Нарушение зрения - 175 уч.
- Лёгочные: 1. абструктивный бронхит - 2 уч.
2. аллергический ринит - 56 уч.
3. бронхиальная астма - 12 уч.

В среднем автомобили выбрасывают в атмосферу 160 тонн выхлопных газов. Тяжёлые металлы в этих газах являются токсичными. Из 12 распространённых и вредных для здоровья человека тяжёлых металлов автотранспорт выделяет в воздух пять: свинец, кадмий, ванадий, бериллий, хром. Основные сведения о влиянии тяжёлых металлов на здоровье человека и способах поступления их в организм, приведены в таблице. (См. Приложение. Таблица №5. Диаграмма №4.)

Вывод: Больше всего детей, которые учатся в нашей школе с нарушенным зрением. Это может быть вызвано и загрязнённостью атмосферы, одной из причин которого является автомобильный транспорт.

III. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА.

Все виды современного транспорта наносят большой ущерб биосфере, но наиболее опасен для неё автомобильный транспорт. Сегодня в мире примерно 600 млн. автомобилей. В среднем каждый из них выбрасывает за сутки 3,5-4 кг угарного газа, значительное количество оксидов азота, серу, сажу. При использовании этилированного (с добавлением свинца) бензина этот высокотоксичный элемент попадает в выхлопы. «Вклад» автомобильного транспорта в загрязнение атмосферы составляет сегодня в большинстве регионов России не менее 30%.

Автомобили используют кислород атмосферы, для них ежегодно увеличивают протяжённость дорог с твёрдым покрытием, которые густой сетью опутывают планету. Содержание таких дорог требует очень больших затрат энергии. Автомобили расходуют огромное количество топлива. А его источники исчерпаемы, и их осталось на земле не так уж много. Особенно тают запасы нефти, из которой получают бензин.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что вопрос изучения воздействия транспортных средств на здоровье людей актуален. Локальный мониторинг состояния почвенной фауны, лишайникового ценоза, наблюдение за динамикой движения автотранспорта и количества выбросов вредных веществ в атмосферу заставляют задуматься о растущих нагрузках на экосистему, которые могут привести к нарушению экологического равновесия в ней. Экологическое состояние воздуха в посёлке Рыздвяном находится в пределах нормы. Есть некоторые изменения в состоянии лишайников и листве деревьев. (См. Приложение. Фото 13.)

Мои предложения пути решения экологической проблемы.

- Усовершенствовать разветвленную систему зеленых насаждений, которые смягчат климат.
- Продолжить вести мониторинг в решении проблемы загрязнения данного участка.
- Проведение измерений, связанных с охраной окружающей среды.
- Обработка и анализ полученной информации, создание и ведение баз данных об источниках воздействия и состояния окружающей среды.
- Мероприятия по снижению факторов физического воздействия и поддержание нормативно-методической базы природоохранительной деятельности.
- Результаты исследования сделать доступными каждому, т.е. выступать на классных часах, родительских собраниях, выпустить специальный номер школьной газеты.
- Переходить на более экологически чистый вид топлива.

IV. ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкая М.В. Биология и экология 10-11 классы. Издательство «Учитель», г. Волгоград, 2008 год;
2. Журнал «Биология в школе» №4 (2005 г), №7 (2007 г)
3. Журнал «Первое сентября. Физика» №12 (2007г)
4. Коробейникова Л.А. Методика изучения состава окружающего воздуха. г. Вологда, 2000 год
5. Стандарт организации «Положение о производственном экологическом контроле». Российская академия естественных наук, 2008 год

V. ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица №1. Шкала оценки интенсивности шума и эффекты от воздействия.

Источники шума	Интенсивность шума, дБ	Эффекты от продолжительности воздействия
Дыхание	10	-
Разговор шепотом	10-20	-
Шелест листьев	20	Слабое успокаивающее
Сельская местность ночью	30	-
Библиотечный зал	40	-
Разговор в помещении	50	Слабое воздействие на слух
Музыкальный фон, чириканье птиц	60	Утомляющее воздействие на слух
Скоростная автомагистраль на расстоянии 15 м, пылесос, шумный офис, вечеринка	70	Раздражающее воздействие
Товарный поезд на расстоянии 15 м, мусороуборочная машина, стиральная машина	80	Угроза потери слуха
Оживленная улица, дизельный грузовик	90	Ухудшение слуха при 8 ч воздействии
Работающий мотоцикл	65-105	
Работающий грузовик на расстоянии 7 м	85-105	
Перфоратор, автогудок на расстоянии 1 м, дрель	110	
Удары грома, рок-музыка	120	Болевой порог человека
Громкость плеера	114	
Дискотека	100	

Таблица №2. Распространение шума (дБ) в пространстве

Расстояние, м	Открытая местность	Насаждения		
		лиственные	еловые	сосновые
20	80	76	74	73
40	73	6	65	63
60	67	62	59	57
80	64	58	53	51
100	60	55	49	47
120	58	52	46	44
140	57	50	44	42
160	56	48	42	40
180	55	47	41	38
200	55	46	40	37

Таблица №3. Нормы расхода топлива.

Тип автотранспорта	Расход топлива	
	Средняя норма	Удельный вес (Y _i)
	л/100 км	л/1 км
1. Легковой автомобиль	11-13	0,11-0,13
2. Грузовой автомобиль	29-33	0,29-0,33
3. Автобус	41-44	0,41-0,44
4. Дизельный грузовик	31-34	0,31-0,34

Таблица №4. Эмпирические коэффициенты К, определяющие выброс вредных веществ в зависимости от вида горючего.

Вид топлива	Коэффициент К		
	Угарный	Углеводороды	NO ₂
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Таблица №5. Влияние некоторых тяжёлых металлов на организм человека

Тяжёлые металлы	Пути поступления в организм	Поражение органов и тканей человека
Свинец	Дыхательная и пищеварительная система	Поражение нервной ткани, нарушение памяти, распад личности
Кадмий	Дыхательная и пищеварительная система	Болезни органов дыхания, пищеварительной и нервной системы, все формы рака
Ванадий	Дыхательная система	Аллергия, экзема, астма, заболевание крови, нарушение психики
Бериллий	Дыхательная и пищеварительная система	Аллергия, поражение кожи и слизистой
Хром	Дыхательная и пищеварительная система	Болезни кожных покровов дыхательных путей, органов зрения, нервной системы

ДИАГРАММЫ.

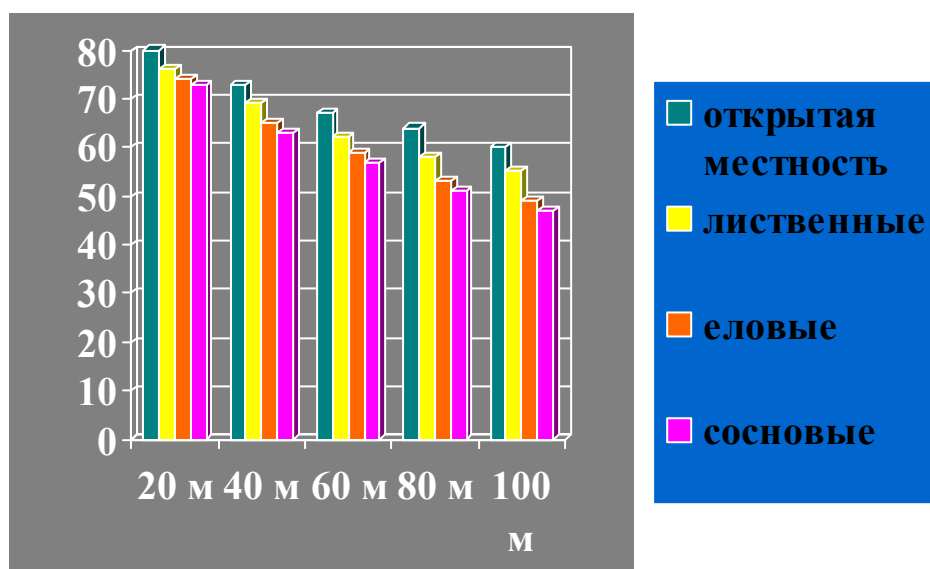


Диаграмма 1: Распространение шума в пространстве в дБ.

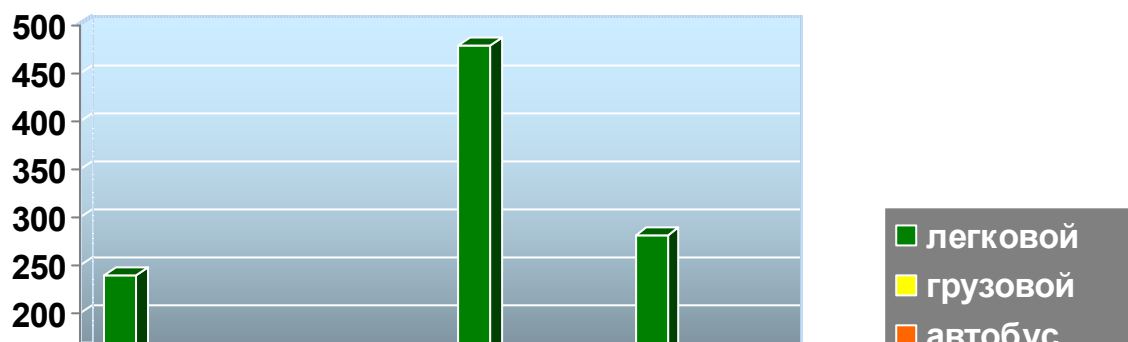


Диаграмма 2: Интенсивность движения автотранспорта на исследуемом участке

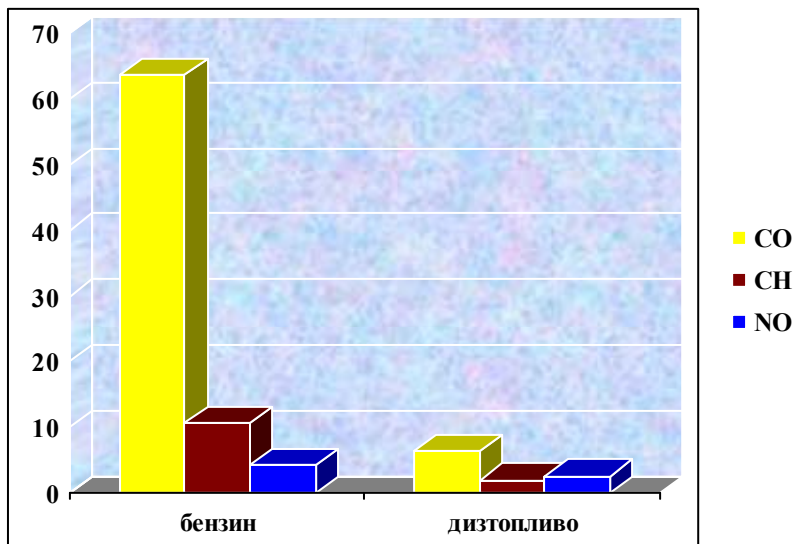


Диаграмма 3: Количество вредных веществ выброшенных в атмосферу

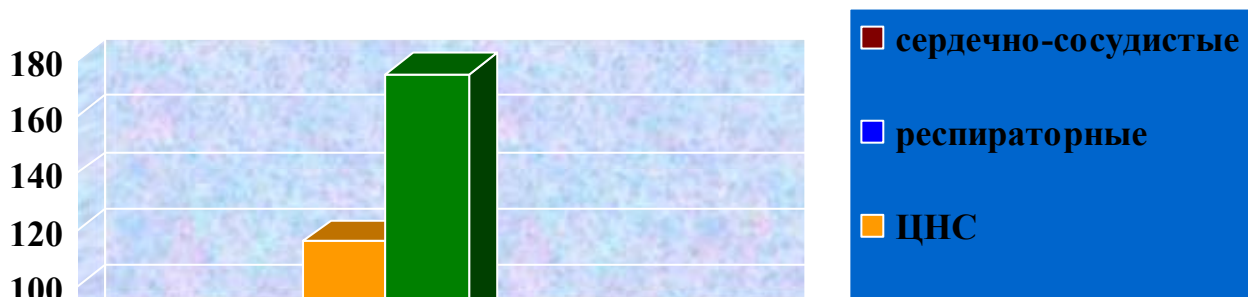


Диаграмма 4: Учет заболеваемости учащихся.

ФОТОГОРАФИИ.

Фото 1.



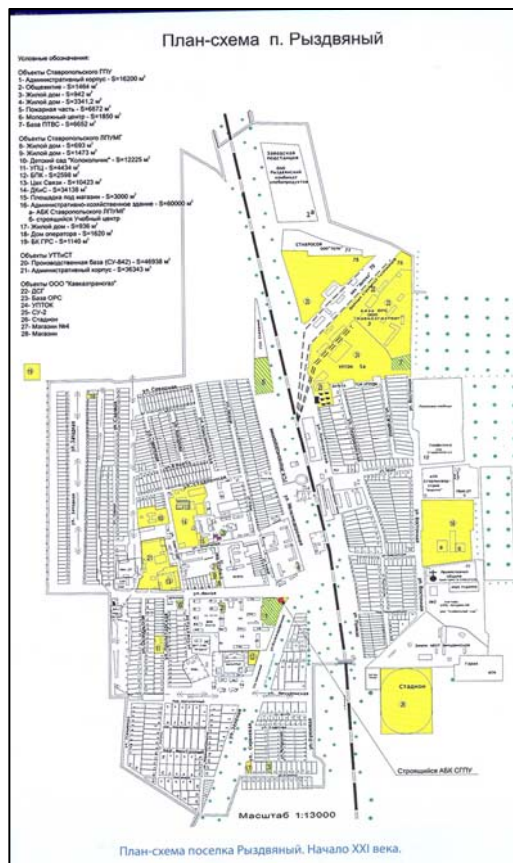


Фото 2



Фото 3.



Фото 4.



Фото 5.



Фото 6.



Фото 7.



Фото 8.

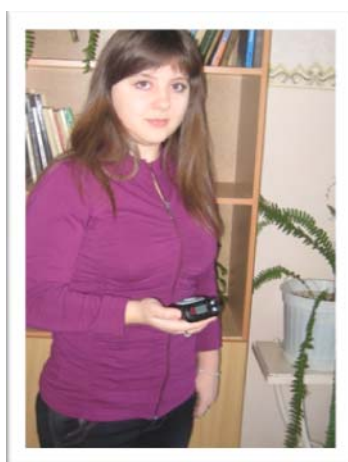


Фото 9.



Фото 10.



Фото 11.



Фото 12.

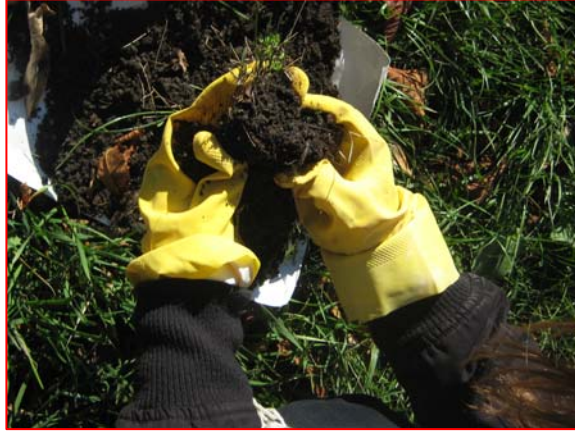


Фото 13.



Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №11»
п. Рыздвяного Изобильненского района Ставропольского края

сообщение:

«Живые фильтры».

Работу выполнила
ученица 11 «В» класса
Беляева Анна
Руководитель:
Е.В. Ольховская

2010 год

Разные виды растений по-разному поглощают вещества. Многие токсичные газы поглощаются листьями, а часть веществ накапливается в побегах, плодах, клубнях, корнях, луковицах. Растения в городе можно назвать своеобразными «пылесосами», так как они во многих случаях очень эффективно очищают воздух, особенно летом. Лучше задерживают пыль растения с шершавыми, морщинистыми, складчатыми, покрытыми волосками и липкими листьями. Неплохими «пылесосами» являются и растения с войлочно-опущенными листьями, но они плохо очищаются дождем. По данным специалистов, запыленность воздуха под деревьями меньше, чем на открытой площадке: в мае - на 20%, в июне - на 22%, в июле – на 34%, в августе – на 28%. Одним из лучших пылеуловителей считается вяз, который задерживает пыль в шесть раз интенсивнее, чем, например, тополь с его гладкими листьями. Хвойные и лиственные породы несколько различаются по своим способностям поглощать пыль. Например, у хвойных пород на единицу веса хвои оседает в 1,5 раза больше пыли, чем на единицу веса листьев. К тому же пылезащитные свойства хвойных сохраняются круглый год. Одним из широко распространенных в городской среде тяжелых металлов является свинец. Он хорошо поглощается желтой акацией, липой, березой. Среди видов растений, наиболее выносливых к загрязнению, специалисты отмечают тополь канадский, иву белую, клён американский, белую акацию, лох узколистный, сирень, березу бородавчатую, вяз, ель колючую, жимолость обыкновенную, облепиху обыкновенную, смородину золотистую, спирею среднюю. Наиболее чувствительными к глазам и дыму считаются ель обыкновенная, липа мелколистная, ясень обыкновенный, клен остролистный, береза пушистая, рябина обыкновенная, каштан конский. В целом более устойчивыми к глазам и дыму считаются деревья с кожистыми листьями, с ослабленными фотосинтезом и дыханием, способные быстро восстанавливать листву вместо опавшей.

Оздоровительная роль растений на пришкольном участке проявляется прежде всего в том, что они выделяют специфические вещества – *фитонциды*. Эти вещества могут подавлять развитие вредных болезнетворных бактерий, микроорганизмов. Известно более 500 растений, которые обладают фитонцидными свойствами. Среди них – дуб, можжевельник обыкновенный, различные

виды сосны, ель обыкновенная, черемуха, рябина, туя, акация белая, барбарис обыкновенный, ива плакучая, каштан конский, липа мелколистная, осина, тополь серебристый. Например, туя уменьшает загрязненность воздуха болезнетворными микроорганизмами на 67%. Кроме того, растения могут повышать в воздухе число лёгких отрицательно заряженных ионов – материальных носителей электрических зарядов, характеризующих состояние чистоты воздуха. На человека умеренная *ионизация воздуха* влияет положительно. Наибольшим эффектом ионизации отличаются сосна, ель обыкновенная, туя, дуб черешчатый, тополь черный, лиственница сибирская, рябина обыкновенная, сирень, акация белая. Наибольшую оздоровительную роль играют смешанные насаждения, то есть состоящие из разных видов хвойных и лиственных пород.

Зеленые насаждения пришкольного участка *регулируют влажность воздуха*. Это особенно важно для микроклимата школьного двора, так как наш город расположен на границе степной и полупустынной зон, и влажность воздуха в летние дни, а так же в конце весны и в начале осени бывает очень незначительной.

Чем больше зеленый массив, тем большее влияние он оказывает на величину влажности городского воздуха.

Даже небольшие участки зелени внутри школьного двора создают благоприятные микроклиматические условия. Разные виды деревьев по-разному поглощают, отражают и пропускают солнечные лучи. Это зависит, прежде всего, от строения их кроны. Максимально снижают температуру деревья с крупными листьями (каштан, липа крупнолистная, клен остролистный, тополь). Высокие растения с плотными кронами хорошо затеняют места отдыха.

Важен и *противошумовой эффект* зеленых насаждений на пришкольном участке. По степени шумозащитной эффективности растения располагаются в следующем порядке: сосновые, еловые, кустарниковые (лиственные разных видов) и лиственные древесные. Очень хорошо задерживают шум многоярусные посадки деревьев с густыми кронами, смыкающиеся между собой и с добавлением рядов кустарников, полностью закрывающих подкрановое пространство.

Хорошо уменьшает воздействие шума шахматная посадка деревьев. Улучшить ситуацию поможет и создание между полосами деревьев газонов. При правильной посадке шумозащитная способность деревьев проявляется даже зимой, в том числе и за счет сохранения снега на ветвях.

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 11»

п. Рыздвяного Изобильненского района Ставропольского края

Сообщение:

«Лишайники – индикаторы загрязнения воздуха»

Работу выполнила

ученица 11 В класса

Мирошниченко Евгения

Руководитель:

Газимагомедова К.А.

2010 г

Лишайники (лат. Lichenes) — симбиотические ассоциации грибов (микобионт) и микроскопических зелёных водорослей или цианобактерий (фотобионт, или фикобионт); микобионт образует слоевище (таллом), внутри которого располагаются клетки фотобионта. Группа насчитывает от 13000 до 17000 видов около 400 родов.

Русское название лишайники получили за визуальное сходство с проявлениями некоторых кожных заболеваний, получивших общее название «лишай». Латинское название происходит от греческого λειχήν (лат. Lichen) и переводится как бородавка, что связано с характерной формой плодовых тел некоторых представителей.

История исследования, систематическое положение.

Первые описания известны из «Истории растений» Теофраста, который указал два лишайника — Usnea и Rocella, которую уже тогда использовали для получения красящих веществ. Теофраст предполагал, что они представляют собой наросты деревьев или водоросли. В XVII веке было известно только 28 видов. Французский врач и ботаник Жозеф Питтон де Турнефор в своей системе выделил лишайники в отдельную группу в составе мхов. Хотя к 1753 году было известно свыше 170 видов, Карл Линней описал только 80, охарактеризовав их как «скудное крестьянство растительности», и включил вместе с печёночниками в состав «наземных водорослей».

Началом лихенологии (науки о лишайниках) принято считать 1803 год, когда ученик Карла Линнея Эрик Ахариус опубликовал свой труд «Methodus, qua omnes detectos lichenes ad genera redigere tentavit» («Методы, с помощью которых каждый сможет определять лишайники»). Он выделил их в самостоятельную группу и создал систему, основанную на строении плодовых тел, в которую вошли 906 описанных на то время видов.

Первым на симбиотическую природу в 1866 году на примере одного из видов указал врач и миколог Антон де Бари. В 1869 году ботаник Симон Швенденер распространил эти представления на все виды. В том же году русские ботаники Андрей Сергеевич Фаминцын и Осип

Васильевич Баранецкий обнаружили, что зеленые клетки в лишайнике — одноклеточные водоросли. Эти открытия были восприняты современниками как «удивительнейшие».

Сегодня лихенология является самостоятельной дисциплиной, смежной с микологией и ботаникой.

Традиционная систематика лишайников, оказывается во многом условна, и отражает скорее особенности их строения и экологии, чем родственные отношения внутри группы, тем более что основывается она только на микобионте, а фотобионт сохраняет свою таксономическую самостоятельность. Классифицируют лишайники по-разному, но в настоящее время рассматривают их как экологическую группу, уже не придавая им статуса таксона, поскольку независимость происхождения разных групп лишайников не вызывает сомнений, а группы, входящие в состав лишайников, помещают туда же, что и родственные микобионту грибы, не образующие лишайников. Для обозначения лишайников используют биномиальную номенклатуру, названия соответствуют названию микобионта.

Происхождение

Условия обитания лишайников не способствуют образованию окаменелостей. Древнейшая признанная лишайниковая окаменелость, найденная в кремнистом сланце, происходит из раннего девона (возраст около 400 млн. лет). Немного более древний ископаемый *Spongiophyton* также был истолкован как лишайник на морфологической и изотопической основе, хотя последняя, здесь довольно сомнительна. Предложено, но ещё не доказано, что также ископаемый *Nematothallus* был лишайником. Утверждалось, что являются лишайниками эдиакарские (возраст около 600 млн. лет) ископаемые, но это утверждение было встречено скептически, и от него отказался сам автор. Возможное указание на симбиоз гриба и водоросли найдено в эдиакарских окаменелостях Южного Китая, возможно, это был водный лишайник. Микобионт лишайника имеет полифилетическое происхождение от различных ветвей грибов.

Микобионт, фотобионт и их симбиоз

Лишайники — это симбиотические организмы, тело которых (таллом), образованно соединением грибных (микобионт) и водорослевых и/или цианобактериальных (фотобионт) клеток во внешне кажущемся однородном организме.

Лишайники, состоящие из гриба одного вида и цианобактерии (сине-зелёной водоросли) (цианолишайник, например, *Peltigera horizontalis*) или водоросли (фиколишайник, например, *Cetraria islandica*) одного вида, называют двухкомпонентными; лишайники, состоящие из гриба одного вида, и двух видов фотобионтов (одной цианобактерии и одной водоросли, но никогда не двух водорослей или двух цианобактерий), называют трёхкомпонентными (например, *Stereocaulon alpinum*.) Водоросли или цианобактерии двухкомпонентных лишайников питаются автотрофно. В трёхкомпонентных лишайниках водоросль питается автотрофно, а цианобактерия, по-видимому, питается гетеротрофно, осуществляя азотфиксацию. Гриб питается гетеротрофно ассимилятами

партнера по симбиозу. Единого мнения о возможности существования свободноживущих форм симбионтов в настоящее время не достигнуто. Имелся опыт выделения всех компонентов лишайников в культуру и последующая реконструкция исходного симбиоза.

Из известных видов грибов в образовании лишайников участвует около 20 %, в основном это аскомицеты (~98 %), остальное базидиомицеты (~0,4 %), некоторые из них, не имея полового размножения, формально относятся к дейтеромицетам. Существуют также актинолишайники, в которых место гриба занимают мицелиарные прокариоты актиномицеты. Фотобионт в 85 % представлен зелёной водорослью, встречаются 80 видов из 30 родов, наиболее важным из которых является *Trebouxia* (входит в состав более чем 70 % видов лишайников). Из цианобактерий (в 10-15 % лишайников) участвуют представители всех крупных групп, кроме *Oscillatoriales*, наиболее распространён *Nostoc*. Часты гетероцистные формы *Nostoc*, *Scytonema*, *Calothrix* и *Fischerella*. В талломе лишайника клетки цианобионта могут структурно и

функционально модифицироваться: увеличивается их размер, изменяются форма, уменьшается количество карбоксисом и количество материала оболочек, замедляется рост и деление клеток.

Отношения фотобионта и гриба можно описать как контролируемый паразитизм со стороны последнего. Контакт между компонентами лишайника может быть различен: 1) нет прямого контакта, 2) через поверхности, 3) гриб посредством гаусторий проникает в тело водоросли. Во взаимоотношениях компонентов наблюдается тонкий баланс, так, деление клеток фотобионта согласовано с ростом гриба. Микобионт получает от фотобионта питательные вещества, производимые тем в результате фотосинтеза. Гриб же создаёт водоросли, более оптимальный микроклимат: защищает её от высыхания, экранирует от ультрафиолетового излучения, обеспечивает жизнь на кислых субстратах (поставляя фосфаты) смягчает действие ряда других неблагоприятных факторов. Из зелёных водорослей поступают многоатомные спирты, такие как рибит, эритрит или сорбит, которые легко усваиваются грибом. Цианобактерии поставляют в гриб в основном глюкозу, а также азотсодержащие вещества, образуемые благодаря осуществляемой ими фиксации азота. Потоки веществ из гриба в фотобионт не обнаружены.

Внешнее строение

Лишайники бывают самого разного цвета. Лишайники окрашены в широком диапазоне цветов от белого до ярко-жёлтого, коричневого, сиреневого, оранжевого, розового, зелёного, синего, серого, чёрного.

По внешнему виду различают лишайники:

Накипные. Таллом накипных лишайников — это корочка («накипь»), нижняя поверхность плотно срастается с субстратом и не отделяется без значительных повреждений. Это позволяет им жить на крутых склонах гор, деревьях и даже на бетонных стенах. Иногда накипный лишайник развивается внутри субстрата и снаружи совершенно не заметен.

Листоватые. Листоватые лишайники имеют вид пластин разной формы и размера. Они более или менее плотно прикрепляются к субстрату при помощи выростов нижнего коркового слоя.

Кустистые. У наиболее сложных с точки зрения морфологии кустистых лишайников таллом образует множество округлых или плоских веточек. Растут на земле или свисают с деревьев, древесных остатков, скал.

Это деление не отражает филогенетические связи, существует много переходных форм между ними. Ханс Трасс разработал шкалу жизненности лишайников, отражающую условия их существования и основывающуюся на степени развитости таллома и способности к половому размножению.



Накипный лишайник

Листоватый лишайник

Кустистый лишайник

Лишайник

Arctoparmelia

Diploschistes scruposus

Peltigera polydactyla

Stereocaulon tomentosum

centrifuga,

острова

Внутреннее строение

Строение гетеромерного лишайника на примере *Sticta fuliginosa*: a — корковый слой, b — гонидиальный слой, c — сердцевина, d — нижняя кора, e — ризины. Meyers Konversationslexikons (1885-90).

Тело лишайников (таллом) представляет собой переплетение грибных гиф, между которыми находится популяция фотобионта. По внутреннему строению лишайники разделяют на:

гомеомерные (*Collema*), клетки фотобионта распределены хаотично среди гиф гриба по всей толщине таллома;

гетеромерные (*Peltigera canina*), таллом на поперечном срезе можно чётко разделить на слои. Лишайников с гетеромерным талломом большинство. В гетеромерном талломе верхний слой — корковый, сложенный гифами гриба. Он защищает таллом от высыхания и механических воздействий. Следующий от поверхности слой — гонидиальный, или альгальный, в нём располагается фотобионт. В центре располагается сердцевина, состоящая из беспорядочно переплетенных гиф гриба. В сердцевине в основном запасается влага, она также играет роль скелета. У нижней поверхности таллома часто находится нижняя кора, с помощью выростов которой (ризин) лишайник прикрепляется к субстрату. Полный набор слоёв встречается не у всех лишайников.

Как и в случае двухкомпонентных лишайников, водорослевый компонент — фикобионт — трёхкомпонентных лишайников равномерно распределен по таллому, либо образует слой под верхней корой. Некоторые трёхкомпонентные цианолишайники образуют специализированные поверхностные или внутренние компактные структуры (цефалодии), в которых сосредоточен цианобактериальный компонент.

Большинство внутриклеточных продуктов, как фото-, так и микобионтов не являются специфичными для лишайников. Уникальные вещества (внеклеточные), так называемые лишайниковые, формируются исключительно микобионтом и накапливаются в его гифах. Сегодня известно более 600 таких веществ, например, усниновая кислота, мевалоновая кислота. Нередко, именно эти вещества оказываются решающими в формировании окраски лишайника. Лишайниковые кислоты играют важную роль в выветривании, разрушая субстрат.

Лишайники - индикаторы загрязнённости воздуха.

Лишайники по-разному реагируют на загрязнённость воздуха: некоторые из них не выносят даже малейшего загрязнения и погибают, другие, наоборот, чаще живут в городах и прочих населённых пунктах, хорошо приспособившись к соответствующим антропогенным условиям. Изучив

свойства лишайников, можно использовать их для общей оценки степени загрязненности окружающей среды, особенно атмосферного воздуха. На этой основе стало развиваться особое направление индикационной экологии — лихеноиндикация.

В лесу можно заметить лишайники, растущие на стволах деревьев, — большие светло-серые пятна пармелий и гипогимний, свисающие с веток «бороды» уснеи, бриории и др. Они нередко покрывают более половины поверхности ствола и ветвей. Если же пройти через городской парк, то можно обнаружить лишь маленькие фрагменты слоевищ в трещинах коры.

Различия между списками видов лишайников естественных и культурных ландшафтов были замечены уже лихенологами 19-го столетия. Не имея точных данных относительно экологических условий (климат, состав воздуха и пр.) городов, они могли только предполагать, что часть лишайников чувствительна к определенным городским условиям, вероятно, к составу воздуха. В дальнейшем было установлено, что различные виды лишайников действительно обладают разной чувствительностью. Одни растут только в естественных, не тронутых культурой ландшафтах, другие переносят умеренное влияние цивилизации, сохраняясь в небольших поселках, селах и пр., а третьи способны расти и в крупных городах, по крайней мере, на их окраинах.

Видовой состав лишайников в разных частях городов (в центре, в промышленных районах, в парках, на окраинах) оказался настолько различным, что ученые стали в пределах городов выделять так называемые «лишайниковые зоны». Впервые они стали выделяться в городах Западной Европы, где стали различать:

- лишайниковую «пустыню» (центр города с сильно загрязненным воздухом и фабричные районы): лишайники почти совсем отсутствуют;
- зону «соревнования» (части города со средней загрязненностью воздуха): видов лишайников мало, они отличаются пониженной жизнеспособностью;
- «нормальную» зону (периферийные районы города): встречаются многие виды лишайников.

Долгое время ученые не могли объяснить, какие именно факторы приводят к обеднению и даже исчезновению флоры лишайников в городах. В течение последних десятилетий было

доказано, что из компонентов загрязненного воздуха на лишайники самое отрицательное влияние оказывают двуокись серы, а также другие кислотные оксиды азота, фториды. Концентрация SO₂, равная 0,5 мг/м³, губительна для всех видов лишайников, произрастающих в естественных ландшафтах.

Интересные данные были получены также методом пересадки некоторых лишайников из природных условий в городские, при этом у разных видов выявилась различная реакция на изменение условий: одни быстро вымирали, другие приспосабливались даже к отравленной среде. Конечно, в городах на лишайники пагубно влияет не только двуокись серы, но и другие загрязнители — углеводороды, окись углерода, тяжелые металлы и др. Кроме того, в городах сильно изменены микроклиматические условия: здесь «суше», чем в естественных ландшафтах (примерно на 5%), теплее (в различных городах на 1—3 °С), меньше света. Лишайники предпочитают сырые местообитания, и эти условия, конечно, оказывают на них определенное влияние. И все же первый их «враг» в городах — загрязненный воздух .

В естественных местообитаниях многие виды лишайников довольно лабильны в строении талломов. Различия в свойствах субстрата, температуре, интенсивности освещения, доступности влаги влияют на морфологию и анатомию слоевищ. В связи с этим направление морфолого-анатомических изменений, происходящих у лишайников, а также степень их адаптивности к изменяющимся условиям среды представляет большой интерес в выяснении устойчивости видов к антропогенным воздействиям. Это важно как с теоретической точки зрения, так и для отработки методик практической лишеноиндикации.

Главным ограничивающим фактором для постоянного поселения большинства лишайников, а затем их дальнейшего нормального развития является атмосферное загрязнение. Чем сильнее загрязнен воздух, тем меньше встречается видов лишайников, тем меньшую площадь покрывают они на стволах деревьев и других субстратах и тем ниже их жизнеспособность.

Заключение.

Изучение литературы по лихенологии доказало, что лишайники это растительные организмы, которые можно использовать в качестве индикаторов загрязнения воздуха. Это связано с особенностями их симбиотического строения.

Теоретические выводы дали нам возможность предположить, что ограничивающим фактором жизнедеятельности лишайников является загрязнение атмосферы.

Для подтверждения гипотезы и уточнения полученных выводов мы провели практическое исследование.

В результате практического исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Чем сильнее загрязнен воздух на определенной территории, тем меньше на ней встречаются различные виды лишайников, тем меньшую площадь покрывают они на стволах деревьев и других субстратах и тем ниже их жизнеспособность.
2. С увеличением загрязнения резко уменьшаются размеры лишайников. На загрязненных участках средний диаметр не превышает 50 мкм.
3. На территории большая часть лишайников находится в угнетенном и деформированном состоянии. Степень загрязнения атмосферного воздуха по состоянию лишайников средняя.
4. При повышении степени загрязненности воздуха первыми исчезают кустистые лишайники, за ними листоватые, и последними накипные.

Таким образом, разные стадии загрязненности атмосферного воздуха могут быть оценены по видовому составу лишайников, изменению проективного покрытия видов, по морфологическому состоянию лишайников.