

Причины усыхания хвойных пород

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ
РАБОТЫ
УЧАЩИХСЯ

Министерство образования Республики Беларусь Государственное учреждение образования «Средняя школа № 20 г. Орши»
Республиканский юниорский лесной конкурс «Квітней, мой лес»
Номинация «Экология лесных растений»

Работу выполнили:

**Гут Тамила,
Лесневская Елизавета,**
ученицы 8 «Г» класса

Руководитель:

Лазаревич Наталья Анатольевна,
учитель биологии

Консультант:

Просницкая Эльвина Николаевна,
инженер по охране труда Оршанского лесхоза

Введение

Наше зрение, слух, обоняние, вкус, осязание приспособлены к условиям лесной среды. Наш мозг, с его удивительной способностью к анализу и обобщению фактов и явлений, отражает динамизм и разнообразие жизни леса. Лес дал человеку первые орудия труда, познакомил с огнём и снабдил материалом для первых костров, а сгорая, оставлял после себя плодородную золу. Лес кормил далёких предков, давал им кров, защищая от солнца и ветра, спасал от хищных зверей. Лес дал человеку и древесный уголь, без которого вряд ли была бы возможной изначальная выплавка железа. Поэтому нет ничего удивительного в том, что в древности леса были объектом верований и религиозных поклонений. Главным лесным богом был Лесун, которому приносили жертвы, чтобы он не путал лесные стежки людей.

Подлинная история цивилизации началась с изобретения бумаги и книг, материалом для которых послужил всё тот же лес, давший человеку древесину.

Постепенно лес вырубался, чтобы освободить земли под сельскохозяйственные угодья и населённые пункты. Росла потребность в древесине как строительном материале. Много древесины шло на строительство кораблей. Крупный рогатый скот, козы, овцы паслись в лесу. Всё это наносило большой ущерб лесу.

Именно корчевание, вырубка и выпас скота положили начало уничтожению лесов. За последние 10 тысяч лет на Земле уничтожено 2/3 всех лесов. Истребление лесов имеет множество побочных эффектов. Это главная причина таких экологических проблем, как опустынивание, деградация почв, наводнения, образование

селевых потоков, разрушение ареалов диких животных, вымирание многих видов растений и животных.

Только в начале XIX века началось лесовозобновление. Плановые посадки деревьев помогают восстанавливать леса на вырубках и в других местах. Леса — основное средоточие жизни на Земле и среда обитания большого числа живых организмов, источник многих материальных благ человечества. Лес играет исключительную роль в жизни всей нашей планеты, поэтому проблемы его охраны, рационального использования и разведения имеют первостепенное значение для будущего человечества.

Как следует из названия работы, она посвящена изучению лесного фитоценоза, и интересна тем, что преследует цель изучить причины нарушения состояния лесной экосистемы.

Объектом изучения в данной исследовательской работе является лесной биоценоз, а **предметом** — учебные пособия, справочники, методическая литература.

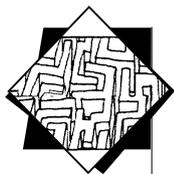
Гипотеза: при неблагоприятных условиях внешней среды нарушается структура лесной экосистемы, изменения которой можно определить по признакам.

Для того чтобы установить достоверность выдвинутой гипотезы и достичь поставленной цели, необходимо решить следующие **задачи**:

- изучить литературу по интересующему вопросу;
- изложить полученные сведения в доступной форме;

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**:

- метод теоретического анализа;
- сравнительный метод;



- метод описания;
- изучение и обобщение данных.

Исследование предполагает следующие этапы работы:

I. На подготовительном этапе определить

- объект исследования;
- тему;
- цели и задачи исследовательской работы;

- сроки выполнения работы;
- источники информации;
- методы исследования.

II. На практическом этапе

- изучить и проанализировать справочную литературу по избранной теме;
- сравнить и сопоставить сведения, имеющиеся в справочниках;
- определить способы применения полученных знаний на практике.

III. Обобщающий этап предполагает соотнесение выводов, сделанных на основании проведённого исследования, с поставленными в начале работы целями, задачами и гипотезой; оформление результатов исследования.

Основная часть

Реакция лесных экосистем на неблагоприятные условия внешней среды проявляется в нарушениях структуры и функций всей системы и её отдельных компонентов. Эти нарушения можно заметить по ряду признаков, которые видны при внимательном взгляде на природный объект. Самыми общими признаками нарушения состояния лесной экосистемы являются:

- появление сухостоя и ослабленных деревьев среди пород-доминантов (ель в ельнике, дуб в дубраве, берёза в березняке);
- уменьшение (заметное) размеров хвои и листвы этого года по сравнению с прошлыми годами;
- преждевременное (задолго до осени) пожелтение и опадение листвы;
- замедление прироста деревьев по высоте и диаметру;
- появление хлорозов и некрозов хвои и листвы, сокращение срока жизни хвои;
- заметное увеличение повреждённости деревьев болезнями и энтомофагами (грибами и насекомыми);
- выпадение из лесного сообщества трубчатых грибов (макромицетов) и снижение видового состава и численности пластинчатых грибов;
- уменьшение видового состава и встречаемости основных видов эпифитных ли-

шайников (живущих на стволах деревьев) и уменьшение степени покрытия площади стволов деревьев лишайниками.

Эти признаки можно зафиксировать без применения специальных приборов и научного оборудования. Но для того, чтобы заметить их и оценить степень опасности, необходимо иметь точку отсчёта, нормальное состояние экосистемы или дерева в памяти или в заведомо ненарушенном участке леса.

В районах устойчивого загрязнения атмосферного воздуха промышленными выбросами происходит повреждение крупных лесных массивов, называемое дефолиацией — осветлением, изреживанием крон деревьев вследствие потери листвы и хвои в зелёном состоянии. В качестве критериев количественной оценки степени повреждённости лесов могут служить: уменьшение массы листвы и хвои, степень желтизны листвы и хвои и другие.

Визуальная оценка состояния древостоев и степени их нарушенности проводили по 6-бальной шкале на площадках, выбранных через определённые интервалы.

Определение обесхвоенности (дефолиации) крон

Исследования проводили на участках, расположенных на различном удалении от источника загрязнения воздуха.

В пределах опытных участков выбирают 30 деревьев (в упрощённом варианте можно 10). По числу мутовок крону условно делят на три части: верхнюю, среднюю и нижнюю. В пределах каждой из частей выделяют модельные побеги 2-го и 3-го порядков ветвления. Как правило, они располагаются в верхней части кроны на 6–7 мутовках, в средней — на 14–15 мутовках, в нижней — на 22–25 мутовках на южной части кроны, а также по радиусу, направленному в сторону источника загрязнения. С выбранных ветвей срезают побеги одинаковой длины, с которых собирают всю хвою.

Признаки дефолиации крон и ветвей сосны.

- 0 — нормальная крона и ветка;
- 1 — слабая дефолиация;
- 2 — средняя дефолиация;
- 3 — сильная дефолиация;
- 4 — гибель.

Определение некроза и хлороза хвои

НЕКРОЗ — омертвление участка тканей растений, чаще всего это отмирание

листьев под влиянием загрязняющих веществ.

ХЛОРОЗ — раннее старение хвои под воздействием фторидов, тяжёлых металлов и кислотных осадков.

Классы повреждения (некроза) и усыхания (хлороза) хвои

Классы некроза:

- 1 — хвоинки без некротических пятен;
- 2 — немного мелких пятнышек;
- 3 — много чёрных и жёлтых пятен,

иногда во всю ширину хвоинки.

Классы усыхания:

- I — сухие участки отсутствуют;
- II — усох кончик хвои 2–5 мм;
- III — усохла треть хвоинки;
- IV — вся хвоинка жёлтая и наполовину

сухая.

Подсчёт результатов. Для сравнения результатов взвешивания хвои с деревьев, расположенных на разном удалении от источника загрязнения.

После взвешивания хвои проводят её визуальный анализ (наличие хлорозов и некрозов), оценивается длина и площадь повреждения в процентах от целой хвоинки.

В ненарушенных загрязнением воздуха лесах основная масса хвои выглядит здоровой без следов повреждения. Допускается наличие 10% хвои с некротическими точками микроскопических размеров и светло-зелёными пятнами, равномерно рассеянными по всей поверхности хвоинок. Допускается наличие хлорозов и некрозов, если площадь их не превышает 5% поверхности хвоинок. Повреждённость хвои более старшего возраста (6 лет и более) может быть выше, но общая площадь повреждения не должна превышать 5%.

В зоне повреждения лесных экосистем атмосферными загрязнениями обнаруживается до 20% повреждения хвои двухлетнего возраста. По мере приближения к источнику загрязнения резко ухудшается состояние хвои и снижается продолжительность её жизни. При высокой степени загрязнённости воздуха наблюдается до 100% повреждение хвои в кроне дерева, а площадь повреждения хвоинок достигает 50%. Кроме хлоротических пятен и некротических точек микроскопического размера на молодой хвое появляются сравнительно большие некрозы (2–5 мм). Часто обнаруживаются некрозы кончиков хвои (8–10 мм), которые приобретают ярко окрашенные тона

от серо-зелёного и серого до коричневого и красно-бурого.

В зоне высокого загрязнения атмосферы сначала отмирает верхняя часть кроны, а общее снижение массы хвои может достигать 50–60%, также наблюдается уменьшение продолжительности жизни хвои.

Результаты проведённых измерений и расчётов сводят в таблицу и переносят в банк данных для сравнительного анализа тенденции загрязнения в будущем.

Практическая часть

Цель работы: выявить влияние загрязнения на морфологические признаки и состояние генеративных органов лесных древесных пород.

Задачи:

Обучающие:

- Формировать первичные экологические знания.
- Содействовать формированию основных экологических понятий.
- Формировать умения выделять главное, сравнивать, делать самостоятельные выводы.
- Показать практическую направленность полученных знаний.

Развивающие:

- Развивать критическое и творческое мышление как необходимое условие самостоятельности при проведении исследования.
- Развивать умения оформлять текстовые и статистические материалы.

Воспитательные:

- Формировать у учащихся эстетическое восприятие природы, навыки экологически грамотного поведения в естественных ландшафтах.
- Научиться принимать экологически целесообразные решения.

Место проведения: лес.

Материалы и оборудование: рулетка, лупа, определитель растений и животных, карандаш, тетрадь, фотоаппарат.

Ход работы.

1. Определили участки проведения работы: № 1 — лесной массив между микрорайонами № 1 и 2, № 2 — возле административного корпуса лесхоза.

2. Определили состояние листьев и хвои.

3. Определили состояние древостоя и степень их нарушенности. Оценку проводили по внешним признакам по шкале, используя таблицу № 1.

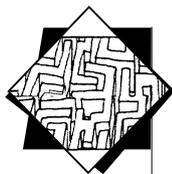


Таблица 1

Характеристика деревьев

Балл	Характеристика состояния деревьев
0.	Здоровые деревья — допускается наличие повреждений не более 5% общей площади
1.	Ослабленные деревья — слабо ажурная крона, повреждение насекомыми и болезням не более 30–40% хвои, усыхание отдельных ветвей в нижней трети кроны, хлорозы и некрозы не более 10% площади хвои (листвы) дерева
2.	Сильно ослабленные деревья — ажурная крона, повреждение и усыхание до 60–70% хвои или листвы, суховершинность, сухие ветви в средней и верхней частях кроны, значительные повреждения и поражения ствола, корневых лап, укороченный прирост или его полное отсутствие, хлорозы и некрозы более 10% площади листвы и хвои всех возрастов, снижение продолжительности жизни хвои в 2–3 раза
3.	Усыхающие деревья — сильно повреждённая крона или отдельные живые ветви с повреждением более 70–80% листвы или хвои, отсутствие текущего прироста по высоте, по стволу и корням насечки и единичные свежие поселения стволовых вредителей. Оставшаяся на деревьях листва и хвоя хлоротичны, отличаются бледно-зелёным, желтоватым или оранжево-красным цветом. Некрозы характеризуются коричневым, оранжево-красным или чёрным цветом. Продолжительность жизни хвои не более 1–2 лет, часто на деревьях сохраняется только хвоя текущего года. Большая часть некротичных листьев и хвоинок быстро падает
4.	Свежий сухостой — деревья с жёлтой и бурой хвоей или без неё, усохшие в текущем году, по стволу свежие поселения короедов
5.	Старый сухостой — деревья, усохшие в прошлые годы, хвоя и листва отсутствуют, кора и мелкие веточки легко отваливаются, стволовые вредители вылетели

4. Результаты визуальных определений оформили в виде таблицы 2, из которой видно, что большое количество сосен на участке № 1 и елей на участке № 2 сильно повреждены.

Таблица 2

Состояние деревьев

Виды деревьев	Участок № 1		Участок № 2	
	Количество	Состояние деревьев, баллы	Количество	Состояние деревьев, баллы
1. Сосна	274	8 деревьев — 0 б. 7 — 1 б. 6 — 2 б. 204 — 3 б. 40 — 4 б. 9 — 5 б	36	17 деревьев — 0 б. 15 — 1 б. 4 — 2 б
2. Ель	12	9 деревьев — 0 б. 2 — 1 б. 1 — 2 б	198	10 деревьев — 0 б. 19 — 1 б. 57 — 2 б. 48 — 3 б. 55 — 4 б. 9 — 5 б
3. Берёза	5	3 дерева — 0 б. 2 — 1 б	13	12 деревьев — 0 б. 1 — 1 б
4. Осина	3	2 дерева — 0 б. 1 — 1 б	6	6 деревьев — 0 б

5. Определяем коэффициенты состояния древесных пород для каждого вида деревьев по формуле:

$$K_1 = \frac{b \times n}{N}$$

где K — коэффициент состояния конкретного вида дерева;
 b — баллы состояния отдельных деревьев одного вида;
 n — число деревьев каждого балла состояния;
 N — общее число учтённых деревьев каждого вида.

1 участок	2 участок
$K_1=3,1$	$K_1=0,7$
$K_2=0,3$	$K_2=2,8$
$K_3=0,4$	$K_3=0,1$
$K_4=0,3$	$K_4=0,1$

6. Оценили состояние древостоя, используя следующую градацию:

- $K < 1,5$ — здоровый древостой;
- $K = 1,6 - 2,5$ — ослабленный древостой;
- $K = 2,6 - 3,5$ — сильно ослабленный;
- $K = 3,6 - 4,5$ — усыхающий;
- $K > 4,6$ — погибающий.

По результатам работы $K=3,1$ для сосны на первом участке, а это значит, что на данной площадке усыхающий древостой. На втором участке коэффициент состояния ели указывает на то, что там сильно ослабленные деревья.

1. Определяем обесхвоенность (дефолиацию) крон сосны. Результаты учёта занесли в таблицу 3.

Таблица 3

Дефолиация деревьев

Образцы деревьев	Участок № 1			Участок № 2		
	Дефолиация кроны	Возраст хвои	% от общего количества	Дефолиация кроны	Возраст хвои	% от общего количества
1 дерево	0	4	23 мутовки — 1,1%	0	4	25 мутовок — 1%
2 дерево	1	3	18 мутовок — 1,4%	1	3,5	20 мутовок — 1,3%
3 дерево	3	2	12 мутовок — 2,1%	2	2,5	17 мутовок — 1,5%
4 дерево	3	2,5	12 мутовок — 2,1%	0	4	24 мутовок — 1,04%
5 дерево	3	1,5	11 мутовок — 2,3%	1	3	18 мутовок — 1,4%
6 дерево	2	3,5	17 мутовок — 1,5%	1	3,5	19 мутовок — 1,3%
7 дерево	2	3	14 мутовок — 1,8%	2	2,5	16 мутовок — 1,7%
8 дерево	1	4	20 мутовок — 1,3%	0	4	23 мутовки — 1,1%
9 дерево	4	1	9 мутовок — 2,8%	1	3,5	18 мутовок — 1,4%
10 дерево	3	2	11 мутовок — 2,3%	1	3	20 мутовок — 1,5%

2. Определяем продолжительность жизни хвои.

Для этого обследуем верхушечную часть ствола за последние годы: каждая мутовка, считая сверху, — это год жизни. Определяем, сколько лет сохраняется хвоя (её максимальный возраст), причём если на самом нижнем из освоенных участков часть хвоинок опала, то оценивают примерную долю сохранившихся. Таким образом, полный возраст хвои определяется числом участков ствола с полностью сохранившейся хвоей плюс доля сохранившейся хвои на следующем за ним участке. Основываясь на данных таблицы 4, делаем вывод о степени загрязнения воздуха.

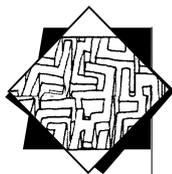


Таблица 4

Экспресс-оценка загрязнения воздуха

Максимальный возраст хвои	Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни		
	1	2	3
4	1	1-2	3
3	1	2	3-4
2	2	3	4
2	—	4	4-5
1	—	4	5-6
1	—	—	6

Условные обозначения:

1 – идеально чистый; 2 – чистый; 3 – относительно чистый («норма»); 4 – загрязнённый («тревога»); 5 – грязный («опасно»); 6 – очень грязный («вредно»).

Анализируя полученные данные, мы установили, что при загрязнении атмосферного воздуха у сосны наблюдается не только обесхвоенность кроны, но уменьшается также количество на стволах мутовок, хвоинок на ветках и продолжительность жизни хвои. На участке № 1 воздух загрязнённый (средний возраст хвои 2,4, с классом повреждения 2,3 и усыхания – 2,3), а на участке № 2 – чистый (средний возраст хвои 3,4, с классом повреждения 1,2 и усыхания – 1,2).

3. Определение состояния хвои сосны.

Для этого с ветвей 10 деревьев отобрали побеги одинаковой длины. С них собрали всю хвою и визуально анализировали её состояние. Степень повреждения хвои определяли по некрозам и хлорозам. Результаты учёта занесли в таблицу 5.

Таблица 5

Повреждение и усыхание хвои

Образцы	Участок № 1				Участок № 2			
	Класс повреждения хвои	% хвоинок от общего количества	Класс усыхания хвои	% хвоинок от общего количества	Класс повреждения хвои	% хвоинок от общего количества	Класс усыхания хвои	% хвоинок от общего количества
1	1-1334 2-456 3-100 1890	71 24 5	1-1510 2-312 3-56 4-12	80 17 3 0,6	1-1412 2-378 3-178 1968	71 19 9	1-1124 2-456 3-224 4-164	57 23 11 8
2	1-1112 2-356 3-96 1564	71 23 6	1-1004 2-490 3-34 4-36	64 31 2 2	1-572 2-504 3-22 1098	52 46 2	1-446 2-432 3-198 4-22	41 39 18 2
3	1-236 2-358 3-370 964	25 37 38	1-144 2-340 3-296 4-184	15 35 31 19	1-368 2-542 3-92 1002	37 54 9	1-236 2-396 3-276 4-94	24 40 28 9
4	1-276 2-436 3-292 1004	28 43 29	1-114 2-266 3-518 4-106	11 27 52 11	1-1714 2-248 3-56 2018	85 12 3	1-1116 2-522 3-314 4-66	55 26 16 3
5	1-302 2-198 3-374 874	35 23 43	1-66 2-324 3-386 4-98	8 37 44 11	1-994 2-532 3-128 1654	60 32 8	1-884 2-616 3-134 4-20	54 37 8 1
6	1-754 2-642 3-118 1514	50 42 8	1-112 2-712 3-556 4-134	7 47 35 9	1-902 2-308 3-32 1242	72 25 3	1-612 2-508 3-106 4-16	49 41 9 1

Образцы	Участок № 1				Участок № 2			
	Класс повреждения хвои	% хвоинки от общего количества	Класс усыхания хвои	% хвоинки от общего количества	Класс повреждения хвои	% хвоинки от общего количества	Класс усыхания хвои	% хвоинки от общего количества
7	1-514 2-486 3-12 1012	51 48 1	1-316 2-258 3-418 4-20	31 26 41 2	1-456 2-412 3-126 994	46 42 13	1-288 2-514 3-108 4-84	29 52 11 9
8	1-1236 2-586 3-184 2006	62 29 9	1-1008 2-568 3-234 4-196	50 28 12 10	1-1564 2-166 3-146 1876	83 9 8	1-1286 2-434 3-116 4-40	69 23 6 2
9	1-112 2-214 3-442 768	15 28 58	1-94 2-146 3-258 4-270	12 19 34 35	1-874 2-344 3-104 1322	66 26 8	1-564 2-532 3-130 4-96	43 40 10 7
10	1-198 2-514 3-214 926	21 56 23	1-102 2-192 3-536 4-96	11 21 58 10	1-702 2-306 3-106 1214	58 25 9	1-516 2-498 3-114 4-86	43 41 9 7

4. Характеризуем степень загрязнённости атмосферного воздуха по шкале:

- 10 – 20% – слабая степень загрязнения;
- 20 – 50% – средняя степень загрязнения;
- больше 50% – высокая степень загрязнения.

Проводя анализ данных, мы установили, что на первом участке наблюдается высокая степень загрязнённости атмосферного воздуха, так как здесь лес окружён с трёх сторон автомобильными дорогами и поэтому имеется большое количество сильно ослабленных и усыхающих деревьев с повреждением и усыханием хвои 2 и 3 класса. В процентном соотношении повреждения хвои у сосны составляет от 40 до 79%. На втором участке степень загрязнённости воздуха по хвоинкам сосны незначительная. Преобладают хвоинки с 1 классом без некротических пятен и усыхания. Здоровая хвоя сосны составляет от 43 до 85% от общего количества.

11. Чтобы установить причины усыхания древостоя, использовали анализ модельных деревьев. Для определения численности вредителей на пробной площади берём 2–3 свежеселённых дерева. Модели подвергаются полному анализу.

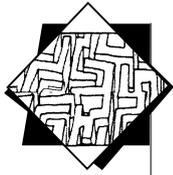
Для этого дерево срубается, обрубаются сучья и тщательно просматриваются. Вдоль ствола ножом делаем пролыски в ширину ладони. На ней по обнаруженным ходам и насекомым определяем видовой состав вредителей и районы их поселения. Протяжённость района поселения измеряем рулеткой, в пределах районов поселения каждого вида обращаем внимание на характер поселения каждого вредителя. Чаще в пределах района поселения закладывают срединную палетку. Длина круговых палеток зависит от размеров ходов вредителя, она должна быть не менее 1,5 длины среднего хода короедной семьи (0,4–0,5 м). На палетке снимаем кору и луб и подсчитываем следующие данные: для короедов – число маточных ходов, брачных камер, численность молодого поколения (лётных отверстий, молодых жуков, куколок).

Для основных видов короедов на модели измеряют длину 6–10 маточных ходов, а также определяют количество яйцевых камер на 1 см хода. Все показатели, полученные при анализе модельных деревьев, заносят в таблицу 6.

Таблица 6

Данные учёта поселившихся короедов типографов

№ палетки	Длина и ширина палетки	Кол. лётных отверстий	Число маточных ходов	Число брачных камер	Численность молодого поколения	Численность куколок
1	10*10	2	5	2	11	19
2	10*10	4	12	3	16	25



Зная количество маточных ходов и число брачных камер, мы определяем плотность поселения стволовых вредителей, пользуясь таблицей 1 из приложения 2. Плотность поселения на 1 дм² высокая. Подсчитав численность молодого поколения, используя таблицу 2 приложения 2, мы делаем вывод, что продукция стволовых вредителей на палетках 1 средняя, а на 2 — высокая.

Чтобы рассчитать плотность вредителей, определяем короедный запас по формуле:

$$Z = S_{\text{бок}} \times N$$

$S_{\text{бок}}$ — площадь боковой поверхности;

N — количество молодых жуков, личинок и куколок, в шт.

$$S_{\text{бок}} = 2 \Pi \times r \times H; \text{ где}$$

$$\Pi = 3,14$$

r — радиус ствола, дм 1/2 диаметра (D) ствола

H — 1/2 высоты дерева, м.

$$D_1 = 30 \text{ см}; r_1 = 15 \text{ см} = 1,5 \text{ дм};$$

$$D_2 = 36 \text{ см}; r_2 = 18 \text{ см} = 1,8 \text{ дм};$$

$$H_1 = 26 \text{ м} = 130 \text{ дм};$$

$$H_2 = 28 \text{ м} = 140 \text{ дм};$$

Расчёты:

$$S_{\text{бок}1} = 2 \times 3,14 \times 1,5 \times 130 = 1225 \text{ дм}^2;$$

$$Z_1 = 1225 \times 30 = 36750 \text{ шт.}$$

$$S_{\text{бок}2} = 2 \times 3,14 \times 1,8 \times 140 = 1583 \text{ дм}^2;$$

$$Z_2 = 1583 \times 41 = 64885 \text{ шт.}$$

Из расчётов видно количество вредителей на каждом дереве, что указывает на причину усыхания леса.

Детальный анализ модельных деревьев является главным методом, позволяющим установить видовой состав стволовых вредителей и их экологические комплексы, а также сопоставить эти данные с особенностями состояния деревьев, типами и сроками их ослабления.

Выводы:

- повреждение лесных массивов происходит из-за атмосферного загрязнения транспортом;
- погодные условия способствует быстрому расселению вредителей;
- несвоевременная вырубка повреждённых деревьев;
- на особо повреждённых участках леса использовать ловушки для короедов;
- производить выборку свежезаражённых деревьев и ошкуривать их;
- не захламлять лес, так как это всегда сопровождается размножением вредителей;
- недостаточный объём мероприятий по лесовосстановлению.

Рекомендации:

- продолжить совместную работу школьного лесничества и Оршанского лесхоза по охране данного лесного массива;
- ГАИ и экологическим службам города проводить более тщательное обследование транспорта на токсичность выхлопных газов;
- своевременно производить мероприятия по лесовозобновлению;
- максимально сохранить хвойные древесные породы;
- благоустроить места отдыха для жителей микрорайона № 1 и 2 на участке № 2.

Заключение

Ещё сотни лет тому назад огромная часть земной поверхности была покрыта лесами. Долгие годы люди нещадно вырубали деревья на топливо строительные материалы. Площадь, занимаемая лесами, резко сократилась, а кое-где они и вовсе исчезли.

Многие леса продолжают гибнуть и теперь, поскольку за ними нет надлежащего контроля и ухода. Вместо того чтобы оберегать и охранять природу, человек чрезмерно использует её дары в своей хозяйственной деятельности.

Данная работа поможет любителям леса по внешним признакам хвойных деревьев своевременно установить причины нарушения состояния лесной экосистемы. Полученные сведения можно обсудить с работниками леса и оказать посильную и своевременную помощь погибающим участкам леса. Вместе с общественными организациями и лесным хозяйством можно и нужно активно принимать участие в лесопосадках, акциях по сохранению древостоя, стать истинным защитником природы.

Каждому здравомыслящему человеку понятно, что в наш век высокоразвитой промышленности лес необходим для отдыха и как источник новых душевных и физических сил. Леса должны существовать ради того, чтобы существовал сам человек, ради сохранения великого богатства животного и растительного царства для грядущих поколений нашей планеты.

Мы считаем, что при посещении зелёного дома зверей и птиц нужно уметь вести себя в нём так, чтобы стать настоящим другом и покровителем природы, а не её разрушителем. Мы надеемся, что лес никогда не превратится в диковинную редкость, за демонстрацию которой придётся платить непомерную дань. ☺

Литература

1. *Воронцов А.И.* Лесная энтомология. — М.: Высшая школа, 1982.
2. *Воронцов А.И.* Патология леса. — М.: Лесная промышленность, 1989.
3. Как организовать общественный экологический мониторинг. Руководство для общественных организаций. Под редакцией к.х.н. М. В. Хотулевой. — М.: Социально-Экологический Союз, 1997.
4. Биологические методы оценки состояния лесных экосистем. Научно-практические рекомендации по внешкольной работе. Составитель П.В. Машкин. — Пущине, 1996.
5. Биомониторинг? Это очень просто! / К. Асланиди, Д. Вачадзе; Пущин. науч. центр РАН. — Пущино : ПНЦ РАН, 1996. — 127 с. : ил.
6. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды. — М.: Гидрометеиздат, 1984.
7. Экологический мониторинг. Методическое пособие для учителей средних учебных учреждений. — М.: РЭФИА, 1996.
8. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. — М.: Мир, 1988.
9. Региональный экологический мониторинг. (На примере Верхнеокского бассейна) Под ред. В.А. Ковды и А.С. Керженцева. — М.: Наука, 1983.
10. *Горшков В.В.* Методика изучения эпифитного лишайникового покрова стволов сосен. В кн. «Влияние промышленного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова». — БИН АН СССР, Л., 1990. — С. 147–149.
11. *Кузнецова М.А., Ибрагимов А.К., Неручев В.В., Юлова Г.А.* Полевой практикум по экологии. — М.: Наука, 1994.