

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ - МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

В.Д. НАУМОВ, д. б. н.; О.Г. БАРДАЧЕВА

(Кафедра лесоводства)

**Изучена экологическая оценка состояния древостоя Лесной опытной дачи РГАУ - МСХА с использованием методов биологической индикации. Выявлено 5 видов эпиксильных лишайников. Встречаемость древоразрушающих грибов (8 видов) и мхов была довольно высокой, отмечено массовое поражение березы трутовиками *Fomes fomentarius* и *Piptoporus betulinus*, что свидетельствует о значительном уровне загрязнения окружающей среды на территории ЛОД.**

В условиях мегаполиса все ощутимее влияние рекреации на лесные биогеоценозы и лесопарковые зоны городов. Избыточность нагрузки приводит к уничтожению подстилки и напочвенного покрова, подлеска, подроста и кустарникового яруса [5, 10]. Уплотнение почвы ухудшает условия водно-минерального питания дерева, снижается прирост по высоте и диаметру, наблюдается усыхание боковых веток и вершин деревьев, отмирание молодых деревьев. Кроны деревьев иреживаются, становятся ослабленными и легко поражаются болезнями и вредителями [3, 10]. Уменьшение видового разнообразия, происходящего вследствие деятельности человека, ставит на грань риска возможность будущих адаптаций как в природных экосистемах, так и в агроэкосистемах [2].

Высокая чувствительность лишайников к химическим примесям в воздухе обуславливает их использование в качестве биологических индикаторов загрязнения среды, так как в ненарушенных местообитаниях их встречаемость чаще, а видовой состав богаче [12, 16]. Показателем может служить количество и состав лишенофлоры. Согласно данным Т.К. Горышиной [3],

в окрестностях цинкоплавильных заводов США находили 65 видов лишайников, а вокруг самих заводов — всего 5 видов.

Моховой покров на деревьях и наличие на них ксилотрофных грибов можно рассматривать как важные критерии фитосанитарного состояния древостоя [3]. Мхи и грибы заселяют в основном ослабленные деревья, начинающие усыхать [7].

В работах Н.С. Нестерова и В.П. Тимофеева были отмечены поражения дуба на территории ЛОД грибами-трутовиками *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Murr. и *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Guds., наличие на березе таких грибов, как *Fomes fomentarius* (L.) Gill, и *Piptoporus betulinus* (Fr.) Karst. Причем только редкие экземпляры березы на территории ЛОД имели совершенно здоровую древесину [8, 14, 15].

В.В. Паракиным [9] была предложена следующая шкала оценки фитосанитарного состояния сосново-березовых, дубово-сосново-березовых насаждений ЛОД РГАУ - МСХА: 1 — здоровые, 2 — ослабленные, 3 — усыхающие, 4 — сухие. Было установлено, что в насаждениях 5-го, 13-го кварталов древостой находится в ослабленном состоянии, почти отсутствует под-

рост. Насаждения 1-го и 2-го кварталов испытывают наиболее сильные антропогенные нагрузки, вытопанные участки достигают 50-70% от общей площади, подрост полностью отсутствует, в подлеске одиночные кусты лещины. Дубово-березово-сосновые древостой сильно изрежены с большим количеством усыхающих и сухих деревьев. Сохранившиеся дубы искривленные с отмирающими сучьями. Санитарное состояние древостоев колеблется в пределах 2,5-2,8, т. е. насаждения находятся на стадии распада или сильно ослаблены. В.В. Паракин отмечает, что в квартале 1 плохое состояние насаждений может быть обусловлено достаточно большим средним возрастом (110-120 лет) в отличие от квартала 2, где возраст деревьев не превышает 60-70 лет и причиной усыхания являются высокие антропогенные нагрузки [9].

Объект исследований — древесные насаждения Лесной опытной дачи (ЛОД) РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Целью данной работы являлось исследование фитосанитарного состояния древостоя с использованием методов биологической индикации территории ЛОД.

### Методика

Оценка санитарного состояния древостоя на территории ЛОД была проведена летом 2006 г. Использовали маршрутное обследование с применением метода ключевых участков [4]. Была обследована 31 площадка площадью 100 м<sup>2</sup> каждая (рис. 1).

Для определения категории санитарного состояния древостоя использовали интегральную балльную оценку состояния деревьев по комплексу визуальных признаков: густоте и цвету кроны, наличию и доле усохших ветвей, состоянию коры и др. Выделяют 6 категорий санитарного состояния деревьев [6, 7]:

1-я категория — без признаков ослабления;

2-я категория — ослабленные;

3-я категория — сильно ослабленные;

4-я категория — усыхающие;

5-я категория — сухостой текущего года (свежий);

6-я категория — сухостой прошлых лет (старый).

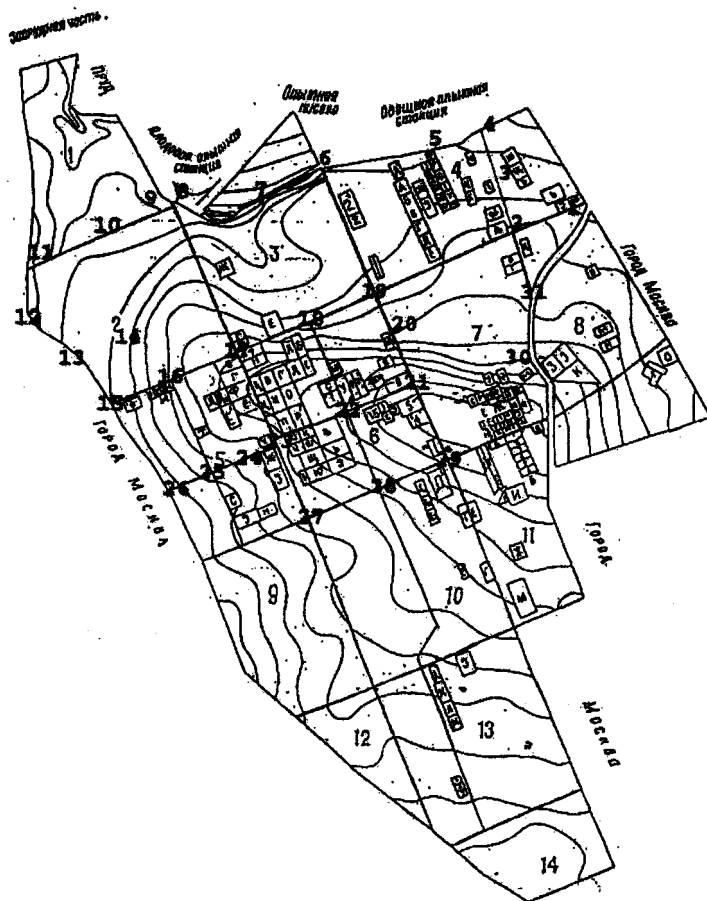
Сомкнутость крон при маршрутных работах обычно не может быть определена инструментальным измерением проекций крон. Поэтому этот показатель определяли на глаз по отношению площади проекции крон к площади, занятой насаждением, и выражали в десятых долях единицы, считая за единицу такую степень сомкнутости крон, когда между ними не остается просветов или эти просветы занимают меньше 0,1 всей площади [7, 13]. Далее значения сомкнутости крон переводили в баллы:

1 — 0,1-0,2, 2 — 0,3-0,4, 3 — 0,5-0,6, 4 — 0,7-0,8, 5 — >0,9.

При характеристике аспектов нагрузки, оказываемых на древесные породы, произрастающих на территории ЛОД, учитывали следующие показатели: количество эпиксильных лишайников и грибов на дерево, встречаемость людей в точках обследования за 1 день (рекреационная нагрузка).

Поражение видов древесных растений грибами определяли путем внешнего обследования древесины. Выявляли количество плодовых тел (шт/ствол) видов грибов, далее переводили в баллы встречаемости на дереве: 5 — обильно (>30), 4 — часто (15—30), 3 — умеренно (6-14), 2 — редко (3-5), 1 — единично (1-2). Отмечали процент встречаемости видов эпиксильных лишайников на стволах, а также процент мохового покрытия на древесных породах и переводили в баллы: 5 — обильно (>50%), 4 — часто (25-50%), 3 — умеренно (6-25%), 2 — редко (3-5%), 1 — единично (1-2%). Идентификацию обнаруженных мхов не проводили.

Рекреационную нагрузку учитывали путем подсчета количества гуляю-



**Рис. 1.** Схема маршрутного обследования территории ЛЮД для выявления мхов, лишайников и грибов-трутовиков

щих и стационарно отдыхающих людей на перекрестках меж- и внутриквартальных дорог, а также в дополнительных точках измерения в середине между перекрестками в будние и праздничные дни [2]. Для анализа полученных данных количество людей переводили в баллы: 5 — обильно (>61 чел.), 4 — часто (31-60 чел.), 3 — умеренно (16-30 чел.), 2 — редко (6-15 чел.), 1 — единично (0-5 чел.).

Корреляционный анализ проводили по [10]\* посредством программы EXCEL

2003\*\*. Кластерный анализ данных проводили по методу Варда на основе евклидовых дистанций в программе STATISTICA 7.0.

### Результаты и их обсуждение

*Особенности состояния древостоя в обследованных точках наблюдения*

С момента формирования ЛЮД, в 1863 г. главными породами являлись сосна и дуб [7]. В настоящее время территория Лесной опытной дачи занята

\* С помощью рангового коэффициента корреляции Спирмана.

\*\* Значимость ранговых коэффициентов корреляции определяли на основе t-критерия при  $P > 0,95$  и  $P > 0,99$ .

различными насаждениями искусственного и естественного происхождения [11], при этом 48% площади занимают хвойные породы (сосна, лиственница, ель); 30% — лиственные (дуб, вяз, клен, ясень, тополь, ива, осина), средний возраст которых 81 год, сосна — 110 лет, дуб — 96 лет, береза — 67 лет; 22% приходится на внутри- и межквартальные дороги [1].

На исследованных точках наблюдения (31) было выделено четыре главные породы: сосна — на 29% точек наблюдения, дуб — 29%, береза — 19%, лиственница — 19%, липа — 3%. Данные древесные породы в основном искусственного происхождения, поэтому они вынуждены приспосабливаться к существующим условиям произрастания, их состояние определяется рекреационной нагрузкой, степенью поражения древоразрушающими грибами и мхами, а также формой рельефа.

Категории санитарного состояния исследуемых точек наблюдения распределены следующим образом: к

1-й категории относится 3% точек наблюдения, ко 2-й — 55%, к 3-й — 39%, к 4-й — 3%. Следует отметить, что точки наблюдения исследуемой территории не отнесли к 5-й и 6-й категориям санитарного состояния, так как свежий и старый сухостой был обнаружен разрозненно.

Распределение категорий санитарного состояния среди древесных пород (% от количества точек наблюдения с преобладанием данной породы) следующее: 1-я категория санитарного состояния — в дубовых древостоях — 11; 2-я — в лиственничных — 83, березовых — 67, дубовых — 56, сосновых древостоях — 33; 3-я — в сосновых — 63, березовых — 33, дубовых — 33, лиственничных древостоях — 17; 4-я — в сосновых древостоях — 11.

Сомкнутость крон древостоя исследуемой территории в зависимости от видового состава колеблется от 0,1 (в сосновых древостоях) до 0,9 (в дубовых и лиственничных древостоях), в среднем составляет 0,54.

Таким образом, большинство точек наблюдения находится в ослабленном или сильно ослабленном состоянии, причем в сильно ослабленном — сосновые, березовые и дубовые древостой. Исследуемые точки наблюдения располагаются на четырех различных элементах рельефа, их общая характеристика приведена в табл. 1.

#### *Встречаемость эпиксильных мхов и древоразрушающих грибов*

Эпиксильные мхи были обнаружены во всех кварталах. В основном моховое покрытие наблюдалось на березе и липе, поднимаясь иногда до 1/3 высоты ствола дерева. На других древесных породах (клен, вяз, дуб, осина, сосна) мхи располагались в нижней части ствола, у основания ствола и на корневых лапах, площадь их покрытия была небольшая и составляло 2-5%. Необходимо отметить, что на довольно распространенных породах, таких как рябина и липа, моховое покрытие почти не наблюдалось. Была обнаружена только одна рябина с моховым покрытием 35% в точке наблюдения 25 (5-й квартал) и две лиственницы с покрытием 3-5%, расположенные в точках наблюдения 30 и 31 (между 7-м и 8-м кварталами), что говорит о большей устойчивости этих древесных пород к поражению мхами.

Обследование территории ЛОД выявило 10 видов трутовых грибов: чага (березовый гриб, трутовик скошенный) (*Inonotus obliquus* (Pers.) Pil), трутовик березовый (*Piptoporus betulinus* (Bull. ex Fr.)), трутовик обыкновенный (*Fomes fomentarius* (L. ex Fr.)), трутовик окаймленный (*Fomitopsis pinicola* (Sow. ex Fr.)), трутовик ложный (*Phellinus igniarius* (L. ex Fr.)), дедалеопсис бугристый (*Daedaleopsis confragosa* (Bolt. ex Fr.)), кориолус, стереум (*Coriolus sppSterium spp.*), трутовик плоский (*Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.)), вешенка (*Pleurotus sp.*).

В большей степени поражению трутовыми грибами подвержена береза, в меньшей — хвойные породы. На

## Характеристика исследуемых точек наблюдения

№ точки наблюдения	Категория санитарного состояния	Сомкнутость крон	Грибы, балл	Мхи, балл	Форма рельефа	Рекреационная нагрузка, балл	Формула древостоя
1	3	0,5	0	3	Равнина	2	9Лц1Кл
2	3	0,6	0	4	То же	2	9С1Д
3	3	0,6	5	3	— » —	1	5С3Д2Лп
4	2	0,6	2	3	— » —	1	5Д3Лп2С
5	2	0,5	0	3	— » —	1	9С1Лп
6	3	0,1	2	3	— » —	1	4С3Лц1Лп1Е1Кл
7	2	0,6	1	2	Долинообразные понижения	2	8Д2Лп
8	3	0,5	0	5	Склоны моренного холма	2	7Д3С
9	3	0,7	0	3	Равнина	3	6Д2Б1С1Лц
10	2	0,8	0	1	То же	3	6Д4С
11	2	0,5	3	2	Долинообразные понижения	4	4Б4Д2С
12	2	0,9	0	2	Равнина	2	10Лц
13	2	0,5	3	3	Долинообразные понижения	1	7Б3Д
14	1	0,8	1	3	Равнина	2	7Д3Б
15	2	0,5	2	2	Склоны моренного холма	1	6Д2Б2Лп
16	2	0,6	0	3	То же	2	7Б3С
17	2	0,6	0	3	Вершина холма	2	6С4Б
18	2	0,4	3	2	Склоны мор холма	2	8Д2Лп
19	2	0,3	4	3	Равнина	2	6С2Д1Б1Вз
20	4	0,8	0	4	То же	2	7С2Вз1Б
21	3	0,75	0	2	Склоны моренного холма	2	5Лп3Д2Кл
22	3	0,3	0	2	Вершина холма	2	5Кл4Б1С
23	2	0,4	5	3	Склоны моренного холма	2	5Лц3Б2Лп
24	2	0,5	5	3	Долинообразные понижения	2	5Лц3Лп2Б
25	3	0,3	0	5	То же	2	9С1Б
26	3	0,35	2	1	Склоны моренного холма	1	7С3Б
27	2	0,55	0	3	То же	3	8Б2Лп
28	3	0,5	2	2	— » —	2	7Д2Б1Кл
29	3	0,6	0	3	— » —	3	5Б3С2Кл
30	2	0,4	3	3	— » —	2	4Лц3С2Д1Б
31	2	0,7	2	2	Равнина	2	6Лц2Д2С

березе очень часто встречался трутовик обыкновенный (*Fomes fomentarius* (L. ex Fr.)), несколько реже — трутовик березовый (*Piptoporus betulinus* (Bull. ex Fr.)). Эти виды трутовых грибов следует признать доминирующими. Наиболее часто они встречались во 2-м, 4-м, и 6-м кварталах, где вызвали реальные разрушения березовых насаждений. Особенно пострадали 4-й и 2-й кварталы. В этих местообитаниях в основном наблюдали березовые остолопы с большим количеством плодовых тел грибов. В точках наблюдения, расположенных в 3-м, 5-м, 7-м и 8-м кварталах пораженные деревья

обнаружены локально и встречаемость этих видов трутовых грибов была минимальной или они отсутствовали.

На опавших стволах и пнях различных пород в 3-м, 4-м, 5-м и 6-м кварталах часто находили виды родов *Coriolus spp.* и *Stereum spp.* На березе и некоторых других породах находили трутовик окаймленный (*Fomitopsis pinicola* (Sow. ex Fr.)). В точке наблюдения 31, между 7-ми и 8-м кварталами, на дубе единично обнаружили плодовые тела трутовика ложного (*Phellinus igniarius* (L. ex Fr.)) и дедалиопсиса бугристого (*Daedaleopsis confragosa* (Bolt ex Fr.)).

В точке наблюдения 23, между 5-м и 6-м кварталами, редко (3-5 балла) на березе встречался трутовик плоский (*Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.)), единично (1-2 балла) в точке наблюдения 27 на пересечении 5, 6, 9 и 10-го кварталов была обнаружена вешенка (*Pleurotus sp.*), а также чага (березовый гриб, трутовик скошенный) (*Inonotus obliquus* (Pers.) Pil.) в точке наблюдения 3, на территории 4-го квартала.

Таким образом, на 50% точках обследования были зафиксированы поражения древесных пород грибами, что говорит о высокой степени подверженности древесных пород исследуемой территории разрушению дроворазрушающими грибами. Характерно, что на точке наблюдения могло быть обнаружено небольшое количество деревьев, пораженных трутовыми грибами, но за счет этого категория санитарного состояния древостоя в этой точке ухудшалась. Об этом свидетельствует большое количество точек наблюдения, отнесенных к 3-й и 4-й категориям санитарного состояния.

#### *Встречаемость эпиксильных лишайников на территории ЛОД*

На территории ЛОД обнаружено 5 видов эпиксильных лишайников в одиннадцати точках наблюдения (табл. 2). Несколько чаще других встречался лишайник пармелия шероховатая (*Parmelia aspera* Massal). Редко присутствовала гипогимния вздутая (*Hypogimnia phisoides* L Nyl) и гипогимния трубчатая (Я. *tubulosa* Navaas.). Ксантория постенная (золотнянка) (*Xanthoria parietina* (L.) Th) была единично обнаружена на территории 4-го квартала, на точках наблюдения 3 и 6, а также между 6-м и 7-м кварталами, в точке наблюдения 21. Кладония порошистая (*Cladonia coniocrea* (Flk.) Spreng) была встречена только в точке наблюдения 8, на территории 3-го квартала.

Встречаемость этих лишайников на стволах всех пород была единичной на всех точках наблюдения. Характерно, что талломы гипогимнии вздутой и ксантории постенной были часто недоразвиты и характеризовались ограниченным ростом. Большая их часть была обнаружена на свежем валежнике березы, липы. На территории ЛОД они встречались достаточно равномерно. Надпочвенных лишайников выявлено не было.

Таким образом, на исследуемой территории виды лишайников встречаются реже, чем в некоторых других лесопарковых зонах города, и значительно реже, чем в естественных сообществах, а их видовой состав — бедный. Полученные данные могут свидетельствовать о высоком уровне загрязнения окружающей среды на территории ЛОД.

#### *Характеристика рекреационной нагрузки на территории ЛОД*

В будние дни на территории большинства точек наблюдения (18) количество людей можно охарактеризовать как умеренное, в среднем 3 чел. Максимальное количество людей наблюдалось в точке наблюдения 9 (во 2-м квартале) и в точке наблюдения 29 (на перекрестке между 6, 7, 10 и 11-м кварталами) и составило 16—20 чел., причем во 2-м квартале присутствовали не только гуляющие люди, но и отдыхающие стационарно.

Среднее количество людей в праздничные дни на всей территории ЛОД составило 14,0. Участком с максимальным количеством отдыхающих оказался 2-й квартал — точки наблюдения 10, 11, где количество людей как гуляющих, так и отдыхающих стационарно, можно охарактеризовать как частое и обильное. В целом можно сказать, что большинство обследованных точек наблюдения ЛОД характеризуются довольно высокой рекреационной нагрузкой.

Таблица 2

## Встречаемость эпиксильных лишайников на территории ЛОД

№ точки наблюдения	№ квартала	Лишайники, %			
		Гипогимния вздутая; Г. трубчатая	Ксантория постенная	Пармелия шероховатая	Кладония порошистая
1	4/7				
2	4/7				
3	4	1	3	3	
4	4	1		3	
5	4				
6	4		0,1		
7	3				
8	3				0,1
9	2				
10	2	0,1		0,1	
11	2				
12	2	1		1	
13	2				
14	2				
15	2				
16	2/5				
17	2/3/5/6				
18	3/6				
19	3/4/6/7	0,5		1	
20	6/7				
21	6/7	0,1	0,1	0,1	
22	6				
23	5/6				
24	5	0,5		0,5	
25	5				
26	5				
27	5/6/9/10	0,5		0,5	
28	6/10				
29	6/7/10/11				
30	7/8	0,5		0,5	
31	7/8				

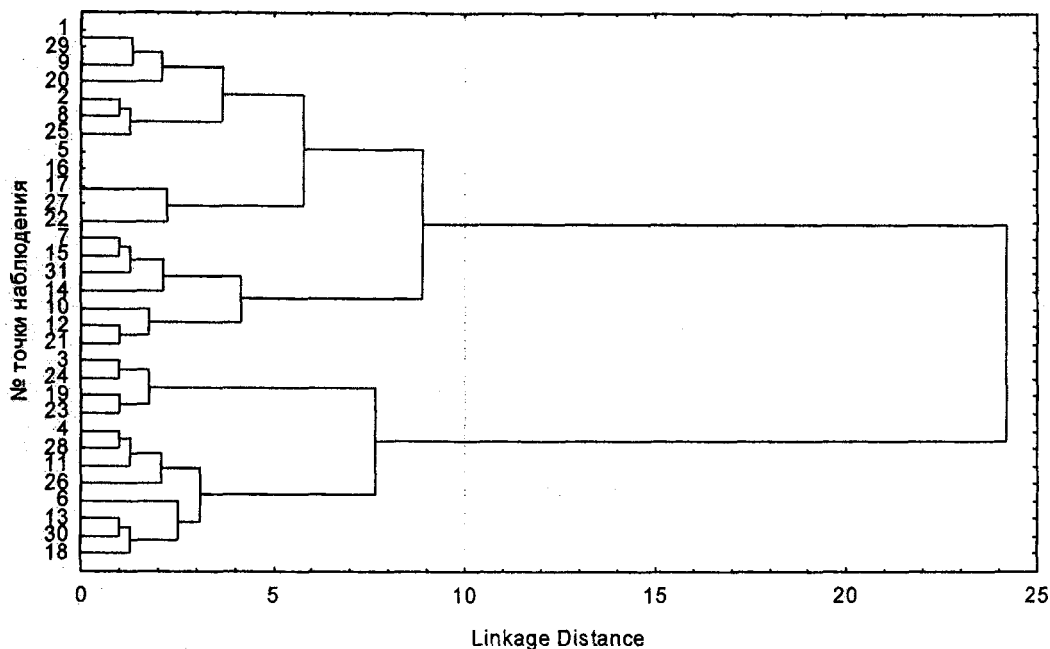
Таким образом, рекреационная нагрузка в праздничные и будние дни на обследованной территории ЛОД неравномерна. В общем количество человек, посещающих исследованную территорию, умеренное и редкое, о чем свидетельствует большое количество точек наблюдения, сгруппированных в первую и вторую группы (48,5%). Следует отметить, что такое количество людей посещает территорию ЛОД ежедневно и их число не сокращается. Некоторые исследованные территории ЛОД подвержены повышенной рекреационной нагрузке непосредственно в праздничные дни, когда количество людей на отдельных участках достигает

40-100 человек. Особенно рекреационному воздействию подвержена территория 2-го и 3-го кварталов, восточная часть ЛОД и березовая аллея.

Проведенный кластерный анализ (категория санитарного состояния, сомкнутость крон, степень пораженности трутовиками и мхами) выявил шесть однородных групп точек наблюдения (рис. 2). Результаты анализа представлены в табл. 3.

В первую группу вошли семь точек наблюдения: 1, 2 (4-й квартал), 8 (3-й квартал), 9 (2-й квартал), 20 (6-й квартал), 25 (5-й квартал), 29 (6-й квартал), расположенные на равнине, некоторые точки наблюдения находились

Категория санитарного состояния, сомкнутость крон, трутовики, мхи  
 Tree Diagram for 31 Variables  
 Ward's method  
 Euclidean distances



**Рис. 2.** Дендрограмма сходства точек наблюдения по категориям санитарного состояния, сомкнутости крон, пораженности трутовыми грибами и мхами

на склонах моренного холма. Точки наблюдения данной группы характеризуются 3-й категорией санитарного состояния, сомкнутостью крон 0,5~0,6 (реже 0,7-0,8), отсутствием грибов, мхи на деревьях присутствовали в равной мере умеренно (6-25%), часто (25-50%) и обильно (>50%), рекреационная нагрузка составляет 2 балла (редко 6-15 чел.).

Во вторую группу вошли три точки наблюдения: 17, 22, 27 (6-й квартал), расположенные преимущественно на вершине моренного холма. Группа характеризуется 2-й категорией санитарного состояния древостоя, сомкнутостью крон 0,6, отсутствием грибов, мхи присутствовали умеренно (6-25%), рекреационная нагрузка составляет 2 балла (редко 6-15 чел.).

Третья группа включает четыре точки наблюдения: 7 (3-й квартал), 14, 15 (2-й квартал), 31 (7-й квартал), расположенные преимущественно в долинообразных понижениях, реже на равнине и склонах моренного холма. Данная группа характеризуется 2-й категорией санитарного состояния древостоя, сомкнутостью крон 0,7, редким поражением древесных пород трутовыми грибами (3-5 шт. на стволе), мхи присутствовали редко (3—5%), рекреационная нагрузка составляет 2 балла (редко 6-15 чел.).

Дополнительно выделилась группа За, в которую вошли 3 точки наблюдения: 10, 12 (2-й квартал), 21 (6-й квартал), расположенные на равнине. Отличия от третьей группы заключаются в большей сомкнутости крон (0,8),



## Группировка точек наблюдения в результате кластерного анализа

№ точки наблюдения	Категория санитарного состояния	Сомкнутость крон	Грибы, балл	Мхи, балл	Форма рельефа	Рекреация об-щая, балл	Формула древостоя
<i>Первая группа</i>							
1	3	50	0	3	Равнина	2	9Лц1Кл
29	3	60	0	3	Склоны моренного холма	2	5Б3С2Кл
9	3	70	0	3	Равнина	3	6Д2Б1С1Лц
20	4	80	0	4	То же	2	7С2Вз1Б
2	3	60	0	4	— » —	2	9С1Д
8	3	50	0	5	Склоны моренного холма	2	7Д3С
25	3	30	0	5	Долинообразные понижения	2	9С1Б
<i>Вторая группа</i>							
17	2	60	0	3	Вершина холма	2	6С4Б
22	2	50	0	3	То же	2	5Кл4Б1С
27	2	60	0	3	Склоны моренного холма	2	8Б2Лп
<i>Третья группа</i>							
7	2	70	1	2	Долинообразные понижения	2	8Д2Лп
15	2	60	2	2	Склоны моренного холма	1	6Д2Б2Лп
31	2	70	2	2	Долинообразные понижения	2	6Лц2Д2С
14	2	80	2	3	Равнина	2	7Д3Б
<i>Третья (а) группа</i>							
10	3	80	0	2	Равнина	3	6Д4С
12	2	90	0	2	То же	2	10Лц
21	2	80	0	2	Склоны моренного холма	2	5Лп3Д2Кл
<i>Четвертая группа</i>							
3	3	60	5	3	равнина	2	5С3Д2Лп
24	2	50	5	3	Долинообразные понижения	2	5Лц3Лп2Б
19	2	40	4	3	То же	3	6С2Д1Б1Вз
23	2	50	5	3	— » —	3	5Лц3Б2Лп
<i>Пятая группа</i>							
4	3	40	3	3	Равнина	1	5Д3Лп2С
28	3	50	2	2	Склоны моренного холма	3	7Д2Б1Кл
11	3	50	3	2	Долинообразные понижения	5	4Б4Д2С
26	3	35	2	2	То же	2	7С3Б
6	3	30	3	3	— » —	2	4С3Лц1Лп1Е1К
13	2	40	3	3	Равнина	3	7Б3Д
30	2	40	3	3	Склоны моренного холма	4	4Лц3С2Д1Б
18	2	40	3	3	То же	4	8Д2Лп

а также в отсутствии трутовых грибов.

В четвертую группу вошли четыре точки наблюдения: 3, 19 (4-й квартал), 23, 24 (5-й квартал), расположенные преимущественно в долинообразных понижениях. По категории санитарного состояния древостоя данная группа относится ко 2-й, сомкнутость крон 0,5,, обильное поражение трутовыми грибами (>50 шт. на стволе), мхи при-

сутствовали умеренно (6-25%), рекреационная нагрузка составляет 3 балла (умеренно 16-30 чел.).

В пятую группу вошли восемь точек наблюдения: 4, 6 (4-й квартал), 11, 13 (2-й квартал), 18 (6-й квартал), 26 (5-й квартал), 28 (6-й квартал), 30 (7-й квартал), расположенные в долинообразных понижениях и склонах моренного холма. Данная группа характеризуется 3-й категорией санитар-

ного состояния, сомкнутость крон 0,4, трутовые грибы встречались умеренно (6-14 шт. на стволе), мхи присутствовали умеренно (6-25%), рекреационная нагрузка составляет 3 балл (умеренно 16-30 чел.).

Проведенный корреляционный анализ выявил достоверную обратную взаимосвязь между степенью поражения трутовыми грибами и сомкнутостью крон. Таким образом, при меньшей сомкнутости крон наблюдается

большее поражение трутовыми грибами.

Также выявлена достоверная прямая зависимость между степенью поражения трутовиками и элементом рельефа (табл. 4). Так, количество древоразрушающих грибов возрастает от вершины холма к равнине и долинообразным понижениям, что говорит о большем влиянии рельефа на состояние древесных пород исследуемой территории.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции

Показатель	Категория санитарного состояния	Сомкнутость крон	Трутовики	Мхи	Рекреационная нагрузка	Элемент рельефа	Лишайники
Категория санитарного состояния	—						
Сомкнутость крон	-0,03						
Трутовики	-0,07	-0,50**					
Мхи	0,03	-0,26	0,09				
Рекреационная нагрузка	0,06	-0,08	0,22	0,00			
Элемент рельефа	0,20	-0,12	0,38*	0,03	0,01		
Лишайники	0,04	-0,06	0,31	0,12	-0,02	0,03	

Примечание: \* —  $P > 0,95$ ; \*\* —  $P > 0,99$ .

## Выводы

1. На исследованных точках наблюдения главными породами являются сосна, дуб, береза, лиственница и липа, в породном составе участвует также клен остролистный. Вследствие выпадения старых посадок хвойных и отсутствия их возобновления в целом доля участия лиственных пород на исследуемой территории возрастает. Древостой исследуемой территории ослабленные и сильно ослабленные (2-я и 3-я категории санитарного состояния). Наиболее уязвимыми являются сосновые, березовые и дубовые древостой.

2. Мхи и трутовые грибы обнаружены во всех кварталах. Их встречаемость весьма высокая. Березовые древостой 2-го и 4-го кварталов в значительной степени поражены трутовиком обыкновенным. Выявлено также частое поражение дубов. Большое количество дре-

воразрушающих грибов было обнаружено на валежнике.

3. Территория ЛОД характеризуется неравномерной рекреационной нагрузкой. К таким территориям можно отнести 2-й квартал, а также перекресток между 6, 7, 10 и 11-м кварталами, в которых большое количество людей наблюдается как в праздничные, так и в будние дни.

4. Кластерный анализ показал, что на исследуемой территории рельеф в большей степени, чем рекреационная нагрузка оказывает влияние на состояние древостоя. По мере понижения территории от водораздела к равнине и долинообразным понижениям возрастает количество древоразрушающих грибов.

5. Бедный видовой состав и редкая встречаемость видов лишайников (5 видов), а также частая встречаемость эпиксильных мхов и древоразрушающих грибов (в основном, трутовиков, 10 видов)

указывают на ослабленное состояние древесных пород, в наибольшей степени поражению подвержены береза и дуб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Автухович Е.В., Васильев Н.Г., Кузнецов Е.В., Поляков А.Н., Савельев О.А.* Роль ЛОД МСХА в экологии и озеленении г. Москвы // Докл. ТСХА, 1999. Вып. 270. С. 318—322. — 2. *Бухтояров В.А., Цыплакова О. Д.* Воздействие антропогенных факторов на состояние лесных насаждений (Юго-восточное лесоустroительное предприятие) // Лесное хозяйство, 1984. №7. С. 33-34. — 3. *Горышина Т.К.* Экология растений. М., 1979. — 4. *Дедю И.И.* Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, 1989. — 5. *Карпачевский Л.О.* Лес и лесные почвы. М.: Лесная промышленность, 1981. — 6. Категории состояния основных лесобразующих пород Московской области / Под общ. ред. М.Е. Кобелькова. М., 2000. — 7. Лесное хозяйство: Терминологический словарь / Под общ. ред. А.Н. Филипчука. М.: ВНИИЛМ, 2002. — 8. *Нестеров Н.С.* Лесная опытная дача в Петровско-Разумовском под Москвой. М.-Л., 1935. — 9. *Паракин В.В.* Сравнительная оценка некоторых диагностических показателей, применяемых для характеристики состояния лесных фитоценозов (на примере ЛОД ТСХА. Лесные экосистемы и вопросы моделирования // Сб. науч. тр. М., 1984. С. 35—38. — 10. *Плохинский Н.А.* Биометрия. Новосибирск: Изд Сиб. отд. АН СССР, 1961. — 11. *Поляков А.Н.* 130 лет Лесной опытной даче ТСХА. М.: Изд-во ВНИИЦ-лесресурс, 1993. — 12. *Пчелкин А.В., Боголюбов А.С.* Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды. М.: Экосистема, 1997. — 13. *Сукачев В.Н., Зонн О.В.* Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во акад. наук СССР, 1961. — 14. *Тимофеев В.П.* 100-летний опыт научных исследований и ведения лесного хозяйства в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Тарту, 1966. — 15. *Тимофеев В.П.* Лиственница в культуре. М.-Л. Государственное лесотехническое издательство. 1947. — 16. *Хржановский В.Г., Викторов С.В., Литвак П.В., Родионов Б.С., Родман Л.С.* Ботаническая география с основами экологии растений. М.: Колос, 1994.

Рецензент — к. б. н. А.Н. Смирнов

#### SUMMARY

The ecological evaluation of trees state in experimental forest of Moscow Timiryazev Academy, using biological indication methods, has been explored. Five species of epixil lichen are found there. Occurrence of wood-rotting fungi (8 species) and moss is rather high, birch-trees are greatly infected with bracket-fungi (*Fomes fomentarius* and *Piptoporus betulinus*) that testifies to high level of environment pollution in experimental laboratory (LOD) area.