

# Лишайники, как индикатор загрязнения городской среды

**Научный руководитель:**

Штырлина О. В,  
доц., канд. биол. наук, преподаватель НГПУ  
Черкасова Л. Г.,  
учитель биологии высшей категории

**Выполнила:**

Радионова Мария,  
Ученица 11-г класса  
МБОУ лицея №8

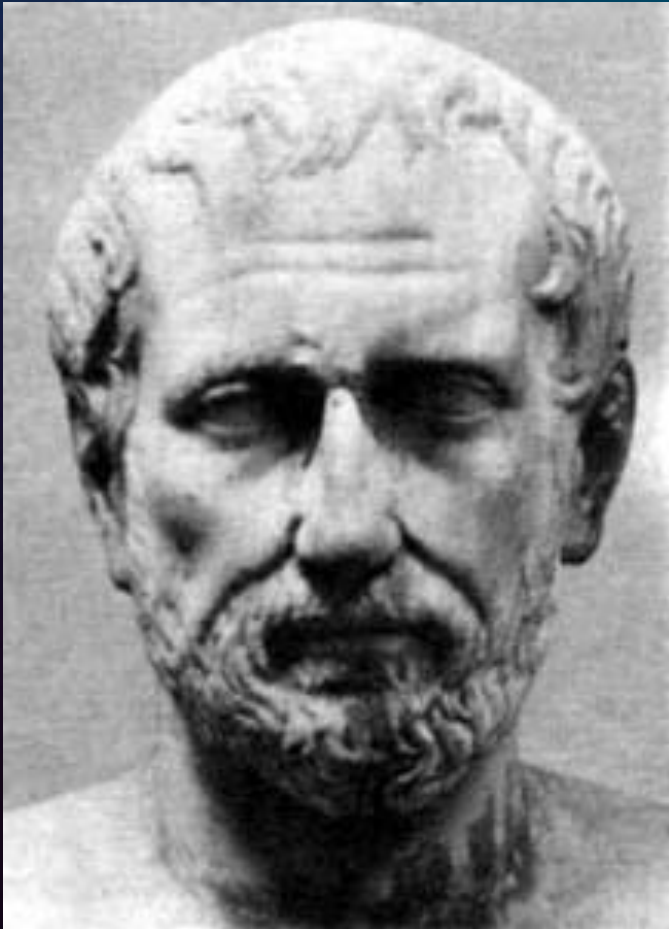
**Цель:** выявить особенности распространения лишайников в Нижнем Новгороде, установить их зависимость от загрязнения в городской среде.

**Главная задача:** оценить степень загрязнения воздушной среды города с помощью метода лишеноиндикации.

**Теоретическое значение:** расширение знаний об особенностях строения и жизнедеятельности лишайников, их разнообразия.

**Практическое значение:** получить результаты, позволяющие оценить состояния воздушной среды на примере исследования территорий Н. Новгорода.

# История изучения лишайников



Теофраст  
«История растений»



Эрик Ахариус  
«Методы, с которыми каждый  
сможет определять лишайники»



Антон де Бари  
Установление  
симбиотической природы



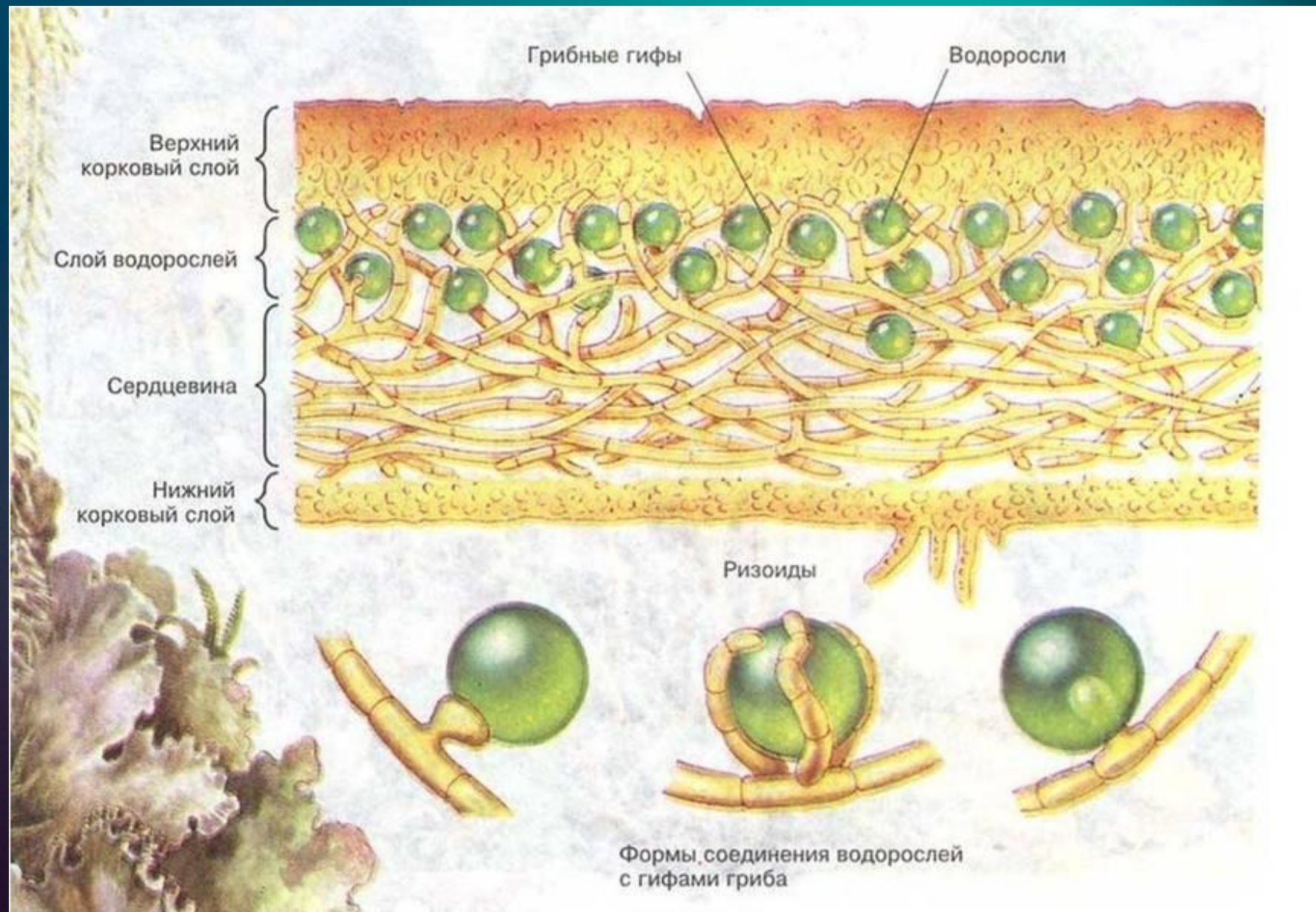
# Особенности строения лишайников

- симбиотическое сожительство;
- особые морфологические типы;
- особый тип метаболизма;
- специфичность биохимии лишайников, образование в них вторичных продуктов обмена - лишайниковых веществ;
- способы размножения;
- медленный рост;
- отношением к экологическим условиям.





# Общая схема строения





# По внешнему строению

накипные



листоватые



кустистые



По местам  
обитания



- Почвенные (поверхность почвы)
- Эпилитные (голая скальная поверхность)
- Эпифитные (поверхность деревьев)

# Лишайники и загрязненность воздуха

## Факторы чувствительности:

- отсутствие непроницаемой кутикулы;
- отлично впитывают воду;
- не способны избавляться от пораженных ядовитыми веществами частей своего тела;
- водорослевый слой обладает наибольшей метаболической активностью.

## Основные загрязнители:

- SO<sub>2</sub>
- Фториды
- Микроэлементы (Ni, Co, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr)
- Озон





*Xanthoria parietina*



*Xanthoria candelaria*





*Parmeliopsis hyperopta*



*Parmelia sulcata*





*Parmelia subaurifera*



## Типы маршрутных геоботанических исследований:

1. Маршрутно-рекогносцировочные исследования
2. Детально-маршрутные

## Методы исследования:

1. Трансплантационный метод;
2. Лабораторный;
3. Метод сеточек-квадратов;
4. Метод линейных пересечений;
5. Метод визуальной оценки.



Метод сеточек-квадратов

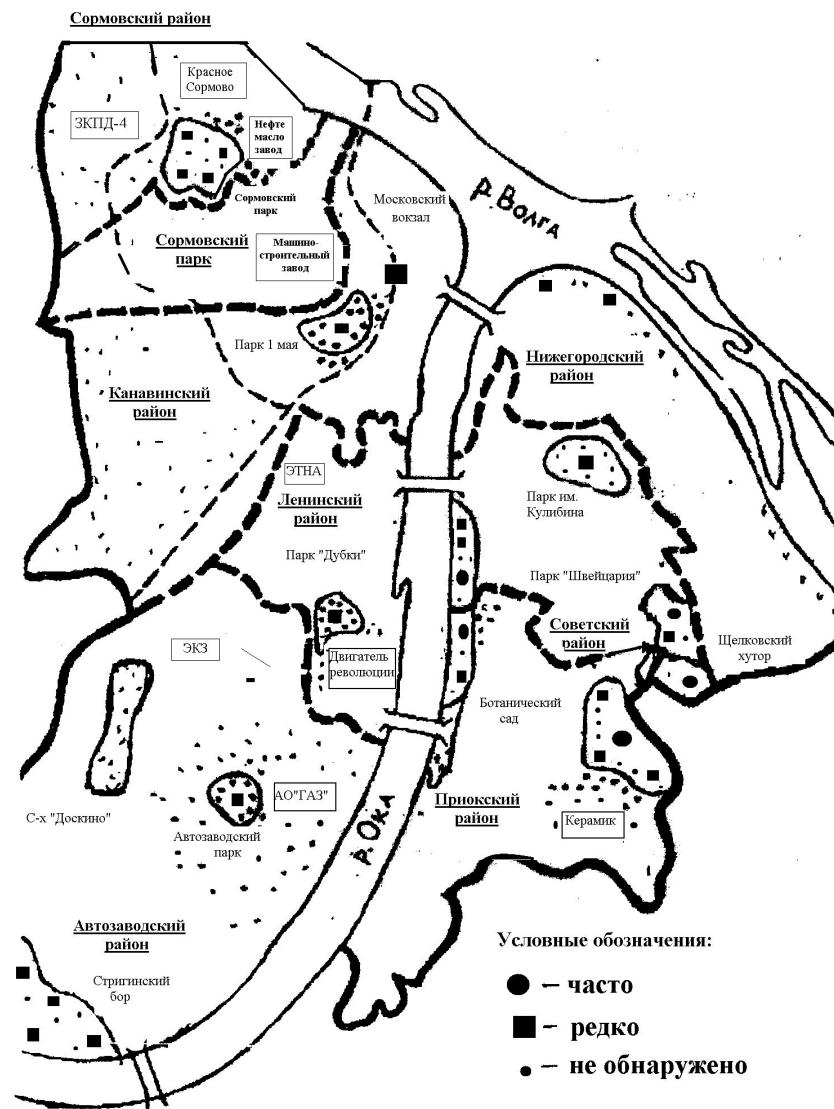
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2			Звездинский сквер													
3			№ дерева	Площадка №1		Площадка №2		Площадка №3								
4				A	B	A	B	A	B	A общее	B общее	Среднее на дерево				
5			1	0	2	1	0	1	0	2	2	2,04				
6			2	0	1	1	0	2	1	3	2	2,72				
7			3	3	0	10	2	6	1	19	3	13,95				
8			4	2	2	1	1	4	6	7	9	7,82				
9			5	3	1	5	4	6	3	14	8	12,24				
10			6	8	4	1	2	5	2	14	8	36,73				
11			7	40	3	1	0	3	6	44	9	32,99				
12			8	2	1	10	20	40	3	52	24	43,54				
13			9	6	3	15	10	0	0	21	13	28,06				
14			10	22	4	5	4	6	2	33	10	25,85				
15			11	2	3	7	3	6	15	15	21	17,35				
16			12	0	3	0	2	0	0	0	5	2,55				
17			13	5	2	20	1	0	0	25	3	27,04				
18			14	2	18	41	2	9	6	52	26	44,22				
19			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00				
20																

Проективное покрытие
19,81

Журнал оценки воздуха по проективному покрытию ствола дерева (на примере одной из площадок).



# Лихенологическая карта Н.Новгорода.



# Щелковский хутор



Древостой: дуб, липа, клен, осина, береза

Найдено 5 видов листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: **30,30%**



# Парк Швейцария



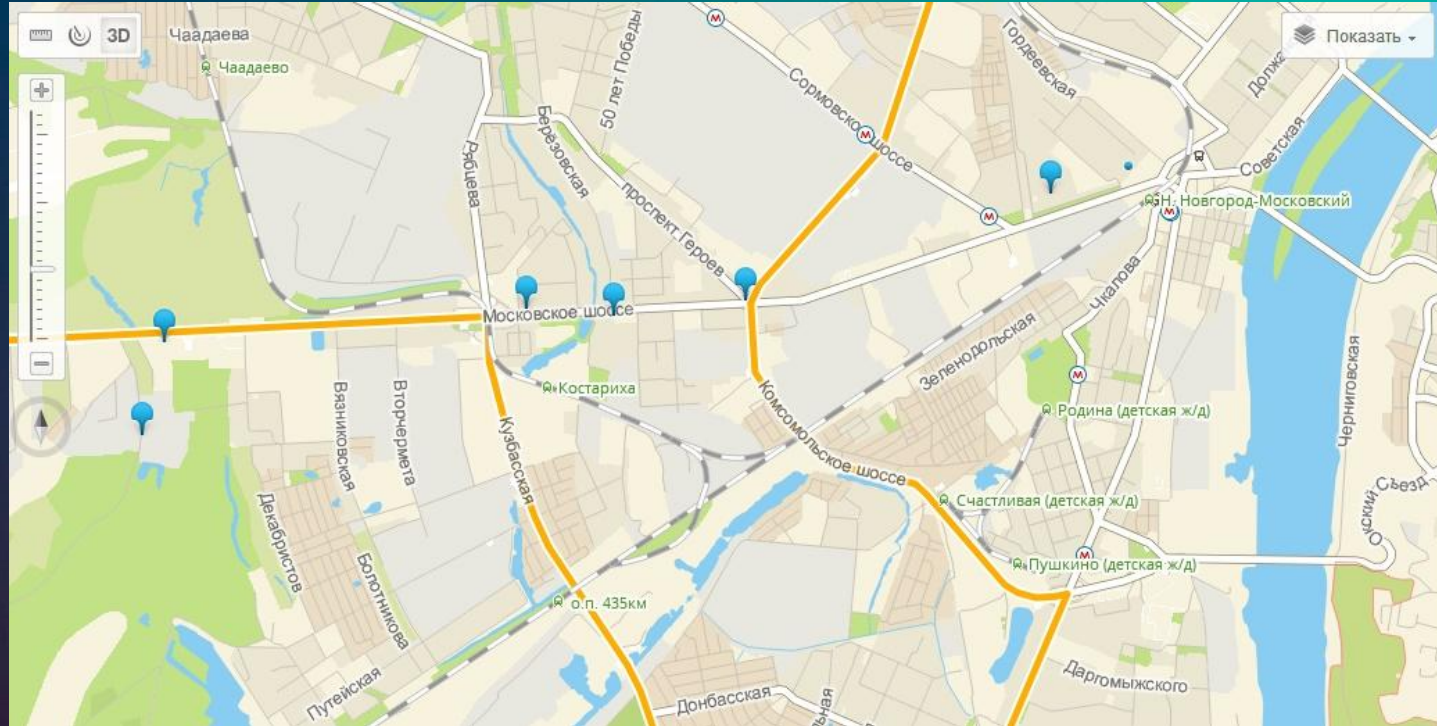
Древостой: дуб красный, лиственницы, ель ключевая, береза

Найдено 4 вида листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: 19,60%



# Московское шоссе



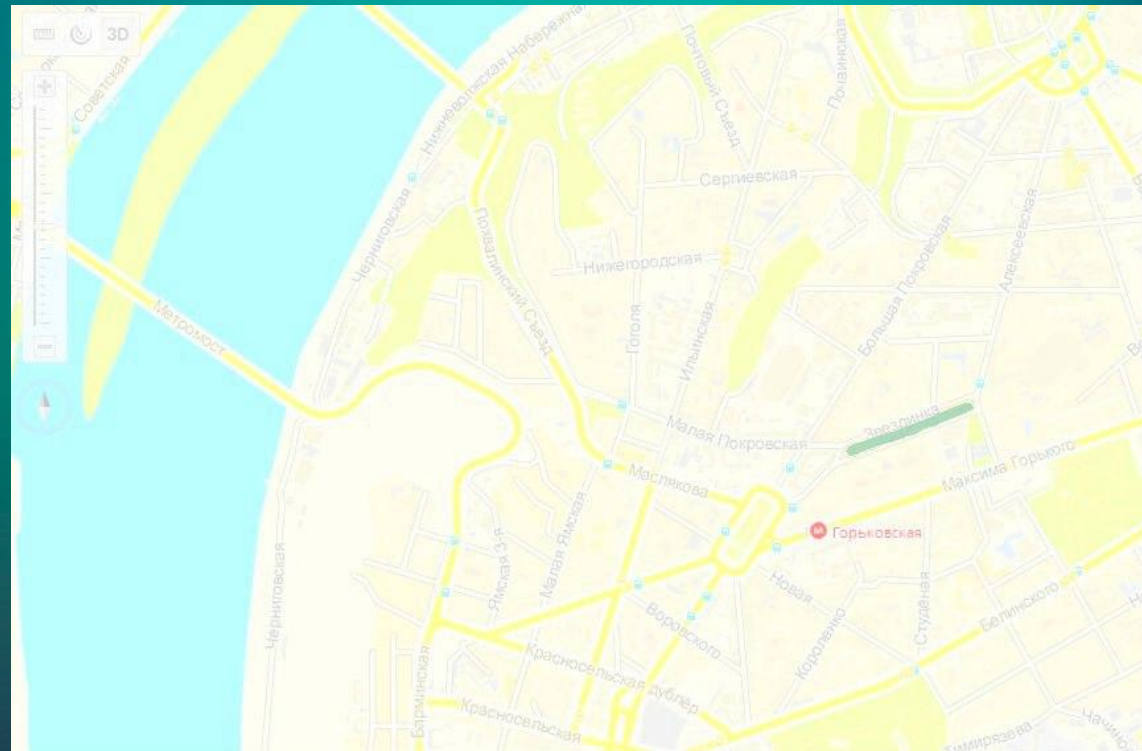
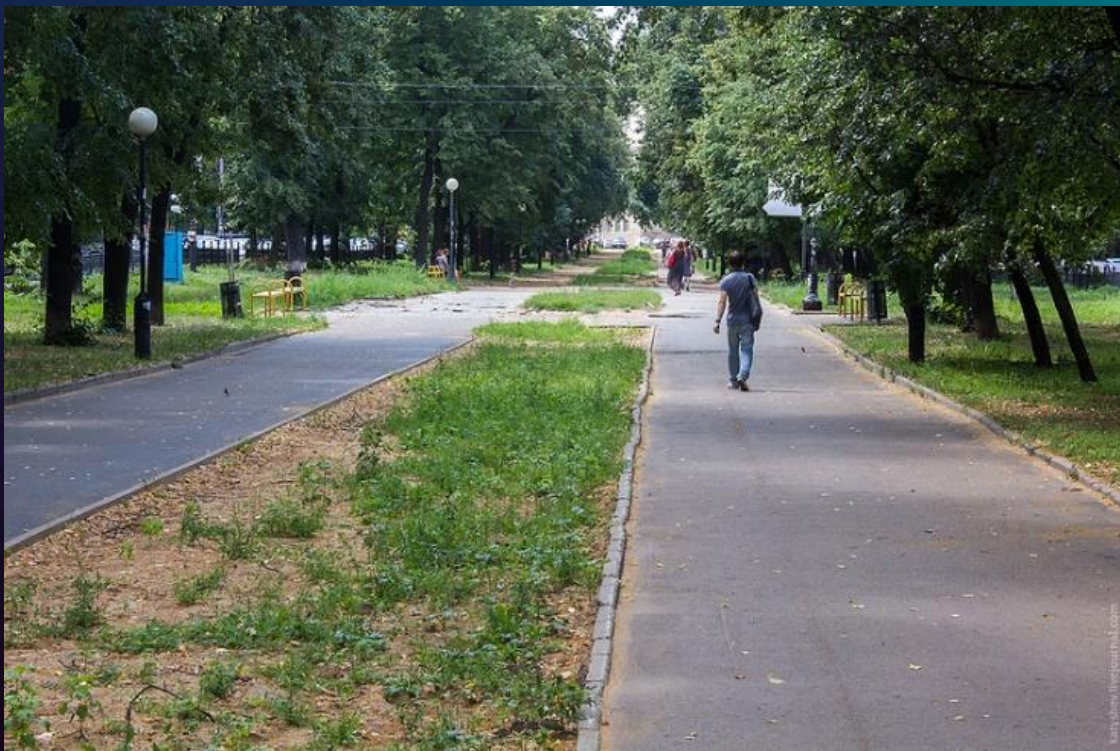
Неподалеку расположен «Метал завод»

Найден 1 вид листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: **0,47%**



# Звездинский сквер



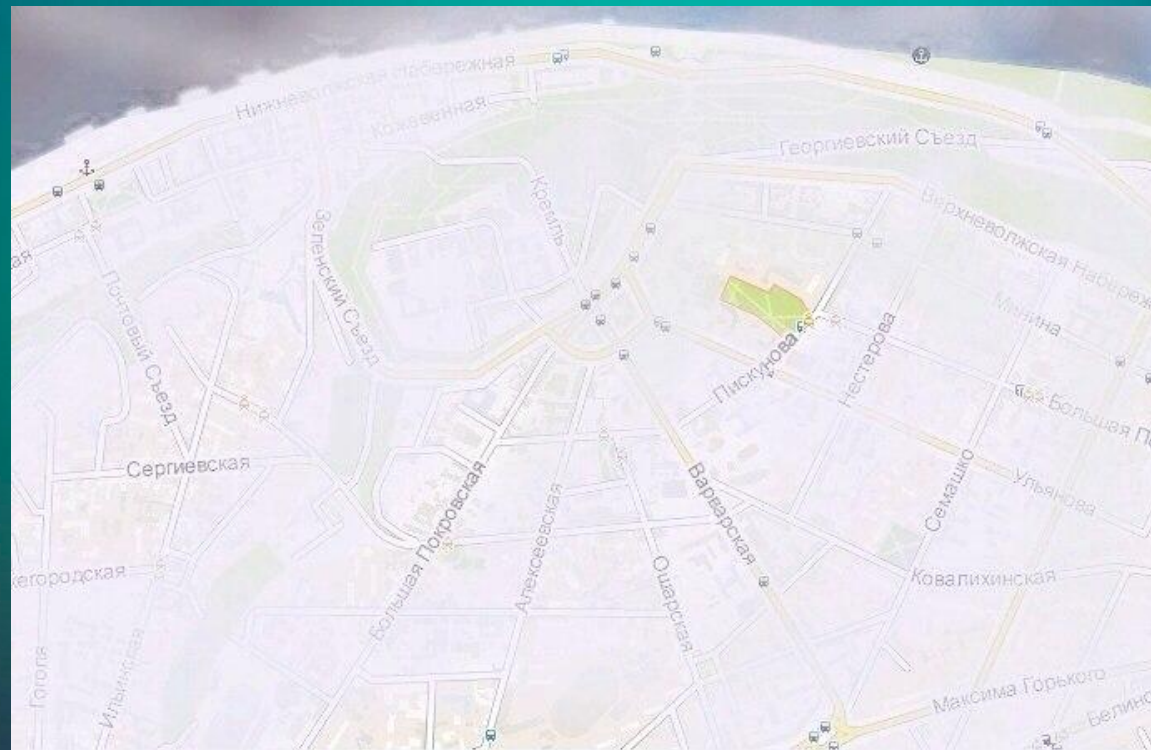
Древостой: основа – сосны

Найдено 3 вида листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: 19,81%



# Парк им. Свердлова



Древостой: дуб, сосна, береза. Окружен дорогами

Найден 1 вид листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: **10,73%**



# Сормовский парк



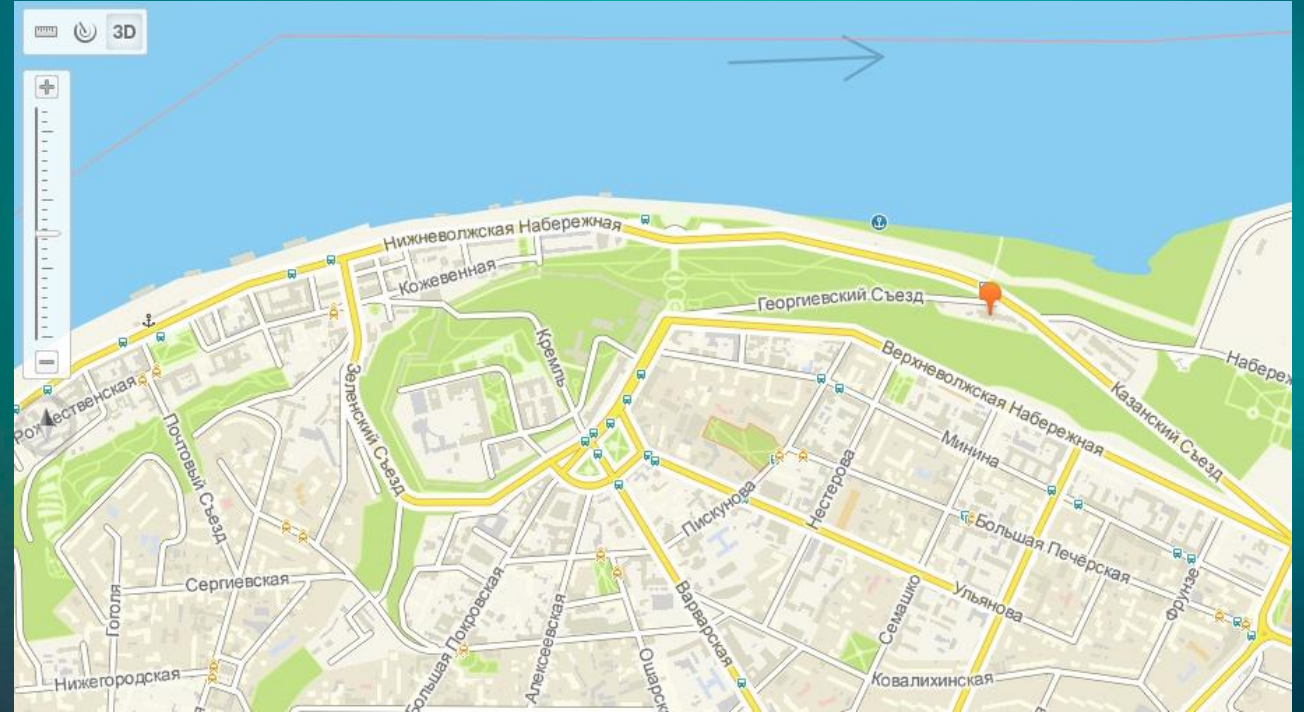
Древостой: дуб, сосна, береза, липа, вяз, лиственницы. Неподалеку расположены судостроительные заводы «Волга» и «Красное Сормово».

Найдено 5 видов листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: **11,13%**



# Александровский сад



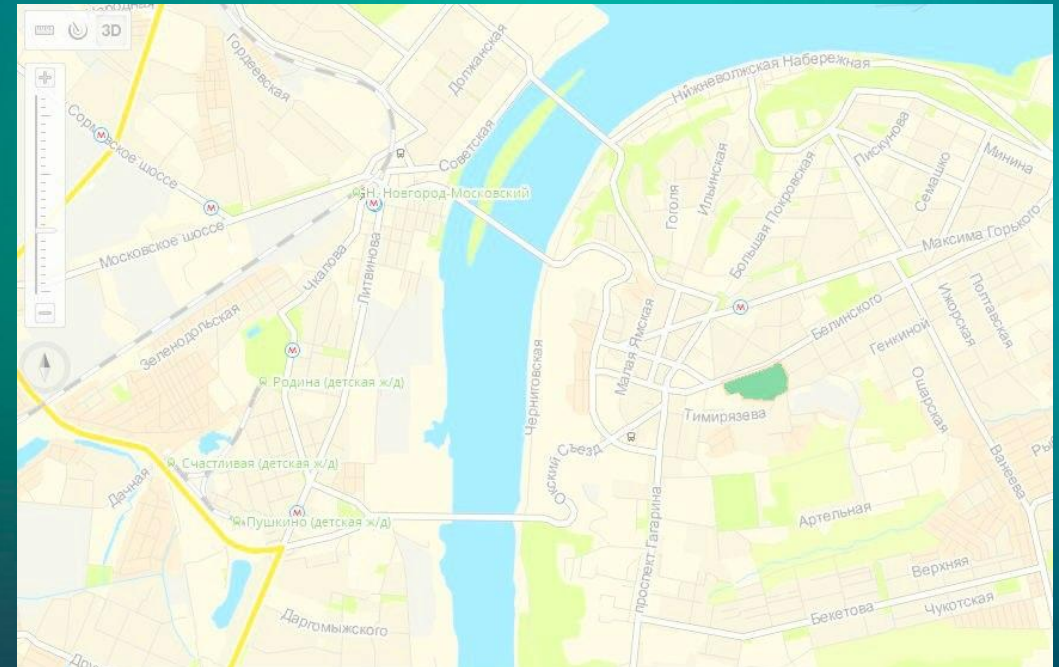
Древостой: основа – сосны

Найдено 4 вида листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: 32,82%



# Парк им. Пушкина

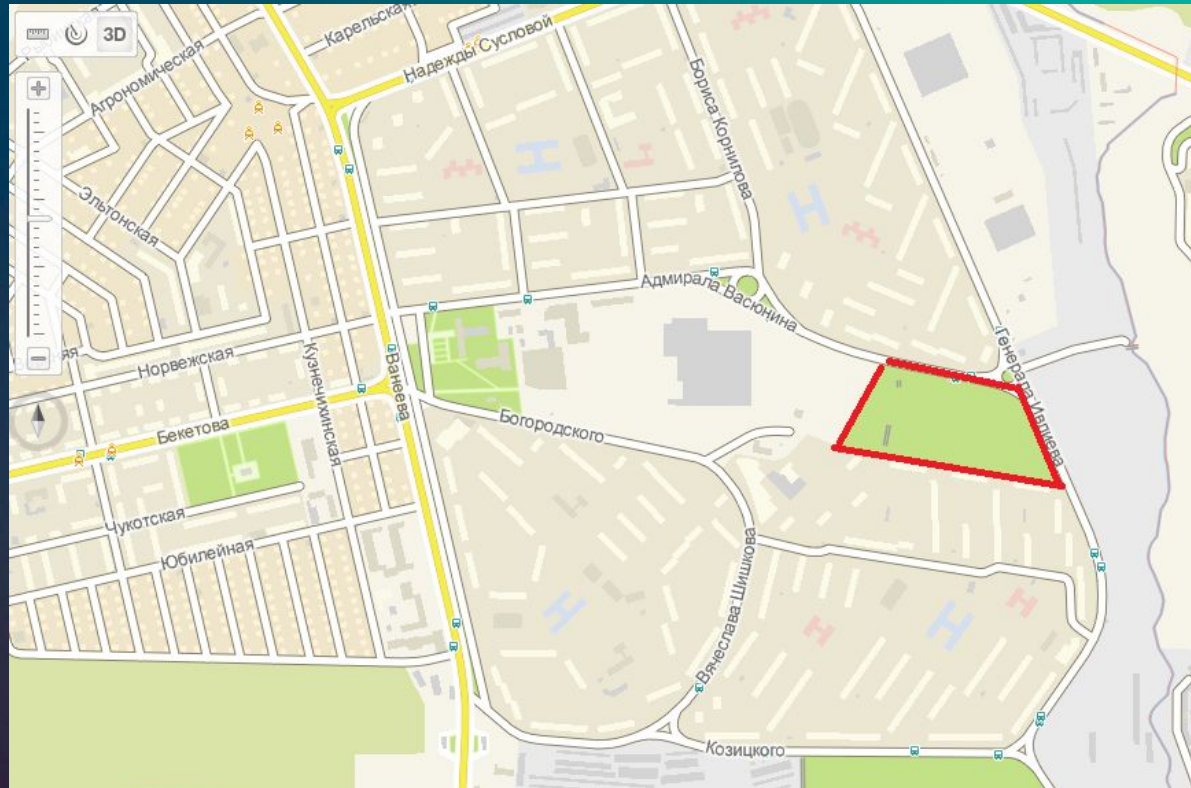


Древостой: лиственницы, лиственницы, березы, рябины

Найдено 3 вида листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: 16,63%

# Овраг на ул. Ивлиева

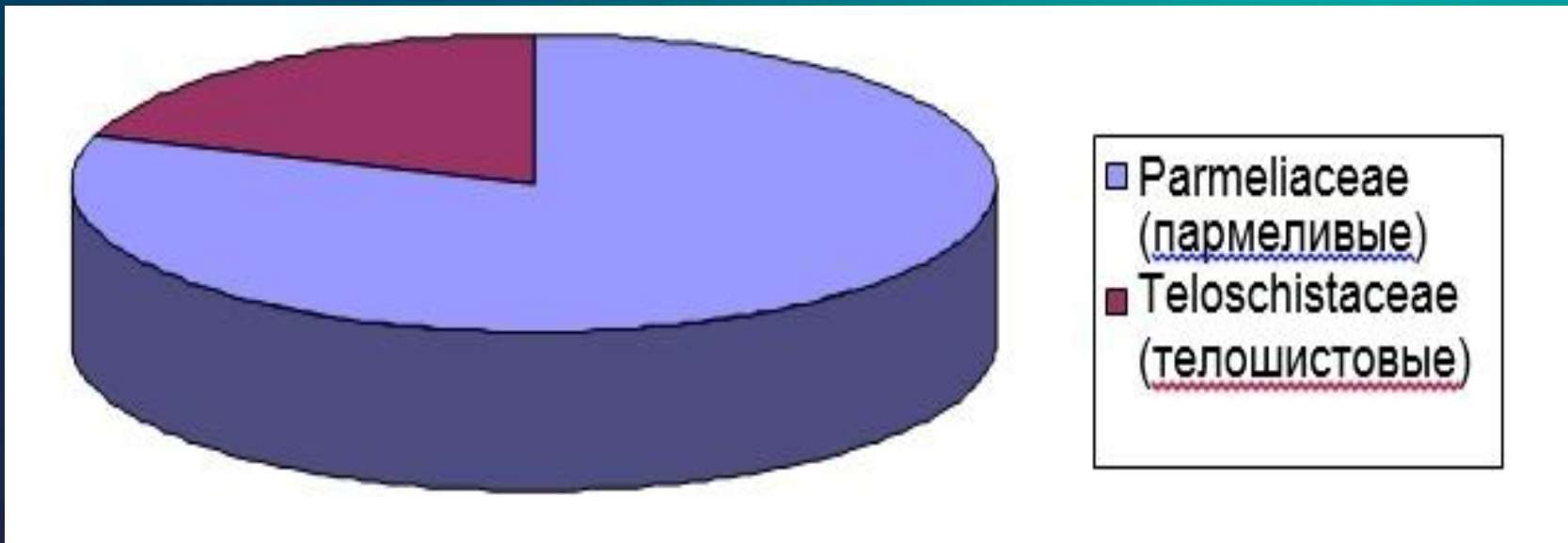


Скучное разнообразие древостоя. Окружен дорогами

Найдено 4 вида листоватых лишайников

Среднее проективное покрытие: 9,43%





## Видовое разнообразие лишенофлоры

Семейства	Количество родов	Количество видов
Teloschistaceae	Xantoria	Xantoria candelaria
		Xantoria parietina
		Parmelia sulcata
Parmeliaceae	Parmelia	Parmelia subaurifera
		Parmeliopsis hyperopta

Пробные площадки	Общ кол- во	Куст тист ые	Лис тов аты е	Нак ипн ые
Московское шоссе	1	0	1	0
Овраг на Ивлиева	2	0	2	0
Парк им. Свердлова	1	0	1	0
Сормовский парк	5	0	5	0
Парк Пушкина	3	0	3	0
Парк Швейцария	4	0	4	0
Звездинский сквер	3	0	3	0
Щелковский хутор	5	0	5	0
Александровский сад	4	0	4	0

Состав лишенофлоры на  
исследуемых площадках

Морфологическая группа лишайников			Степень загрязнения
кустистые	листоватые	накипные	
-	-	-	Сильное
-	+	-	Среднее
-	+	+	Слабое
+	+	+	Загрязнений нет

Оценка степени загрязнения воздуха с  
помощью лишайников-индикаторов

Степень загрязнения воздуха на всех  
исследуемых участках оценена как  
**средняя.**



№ участка	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	
Проектное покрытие, номер дерева	1	24,12	37,10	0	0	2,04	0,34	24,49	12,58	20,07
	2	15,05	24,18	0	23,47	2,72	0	5,44	21,08	94,22
	3	18,08	30,29	0	0	13,94	7,82	46,26	4,42	61,22
	4	23,00	32,07	3,30	3,57	7,82	0	0,68	21,09	50,00
	5	17,15	21,00	0	0	12,24	2,72	4,76	23,81	48,29
	6	10,24	35,06	0	9,69	0	19,05	15,99	17,00	5,10
	7	30,03	33,21	0	40,81	36,73	11,56	1,70	9,18	27,21
	8	-	-	-	0	32,99	2,72	5,10	5,10	0,68
	9	-	-	-	90,81	43,53	43,53	8,50	6,12	2,38
	10	-	-	-	9,69	28,06	0,68	10,20	0,68	54,42
	11	-	-	-	50,00	25,85	1,02	2,38	6,46	0
	12	-	-	-	0	17,35	15,65	4,08	18,70	43,54
	13	-	-	-	14,29	2,55	11,56	6,12	10,88	35,03
	14	-	-	-	0	27,04	1,36	3,06	7,82	7,48
	15	-	-	-	7,14	44,21	23,47	22,11	2,04	9,86
		<b>19,6</b>	<b>30,3</b>	<b>0,47</b>	<b>16,63</b>	<b>19,81</b>	<b>9,43</b>	<b>10,73</b>	<b>11,13</b>	<b>32,82</b>

№1 – парк Швейцария

№2 – Щелковский хутор

№3 – Московское шоссе

№4 – парк Пушкина

№5 – Звездинский сквер

№6 – овраг на Ивлиева

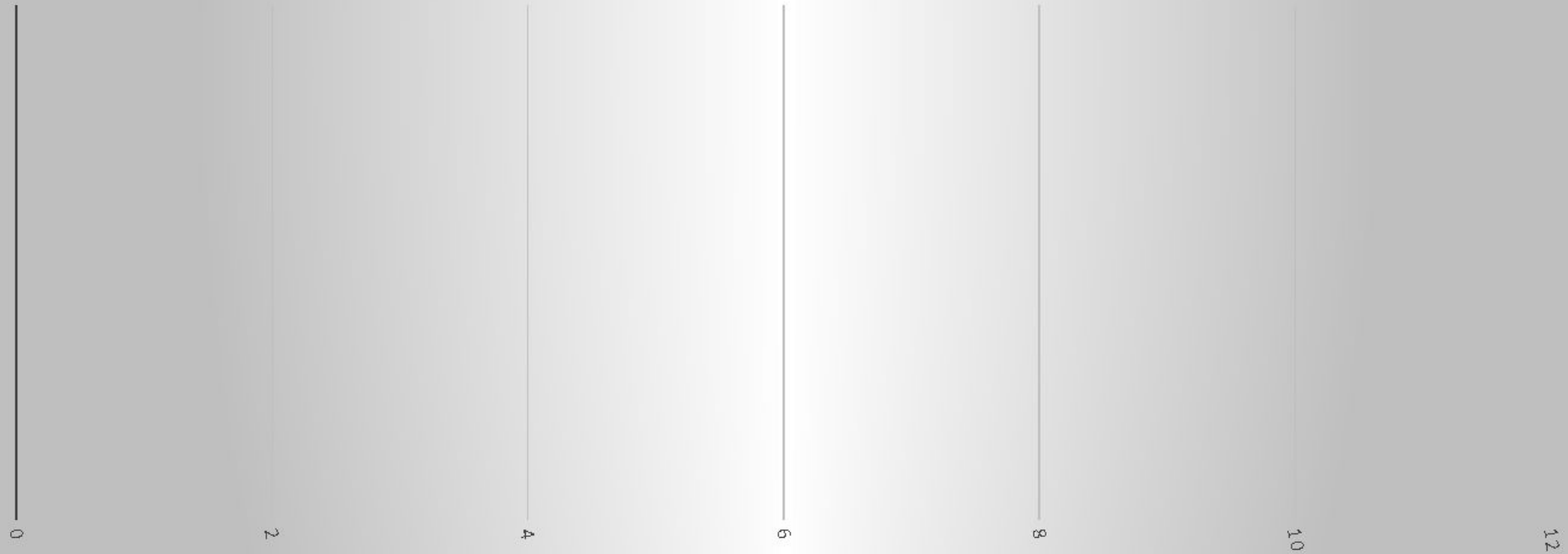
№7 – парк имени Свердлова

№8 – Сормовский парк

№9 – Александровский сад



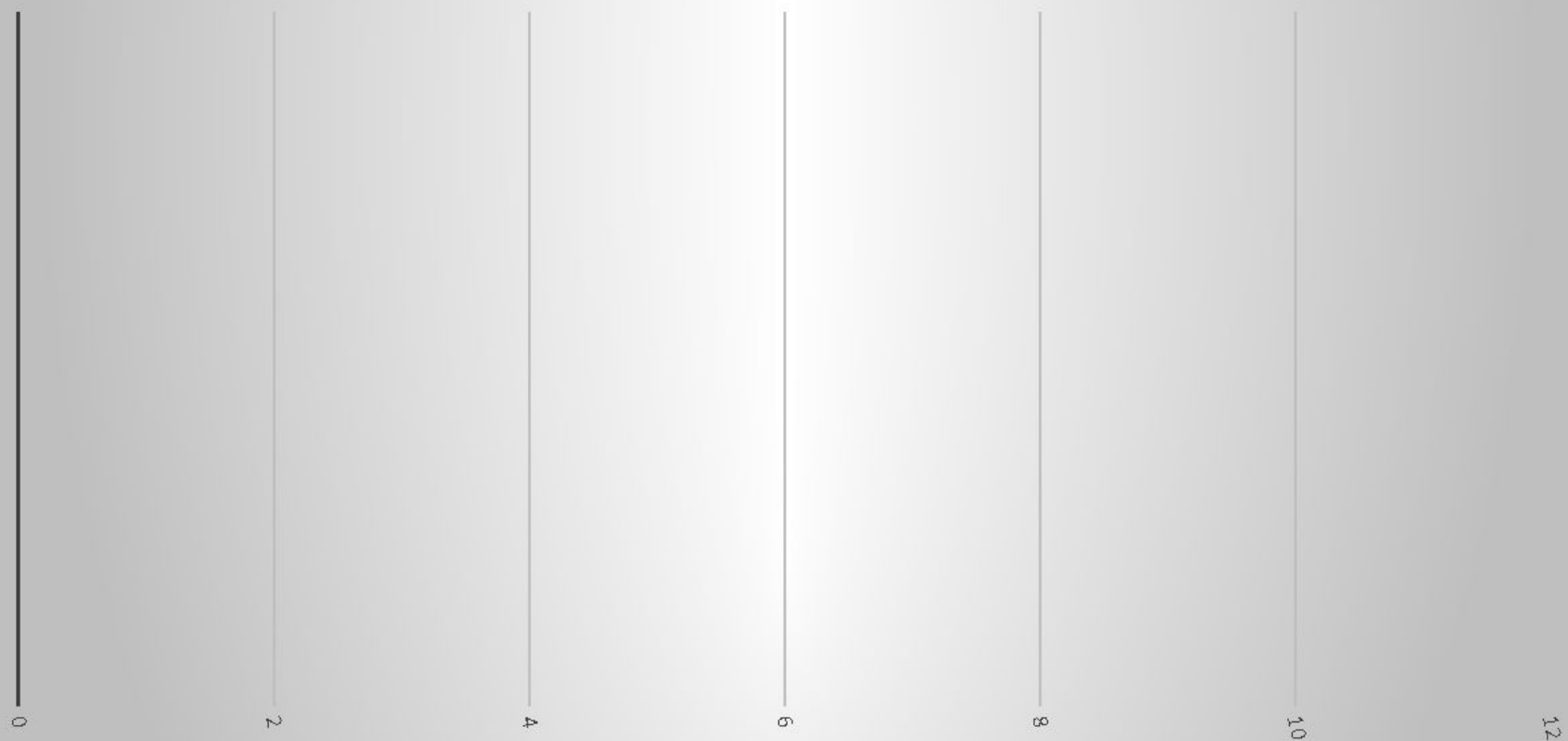
# ние степени проективного покрытия исследуемых пл



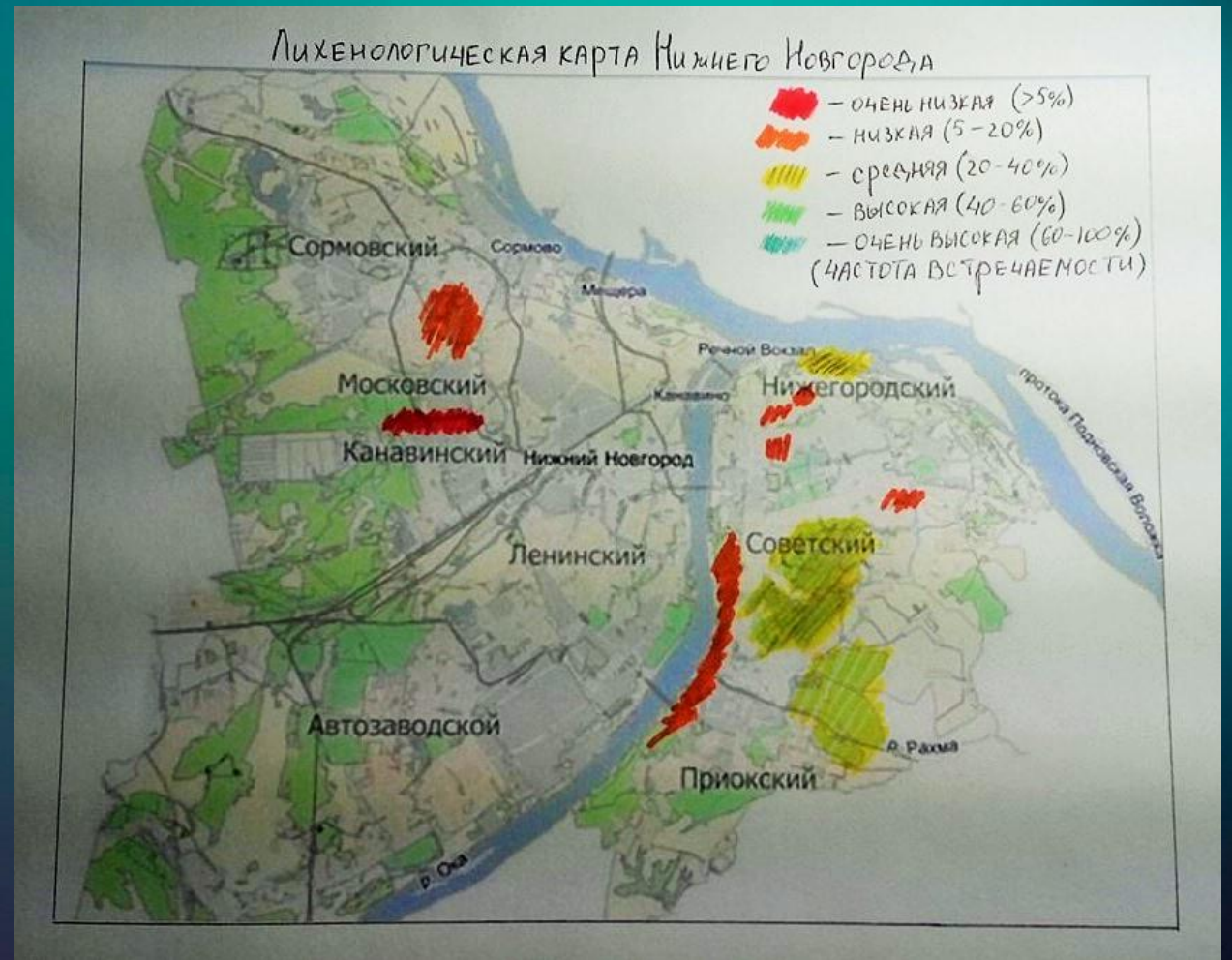
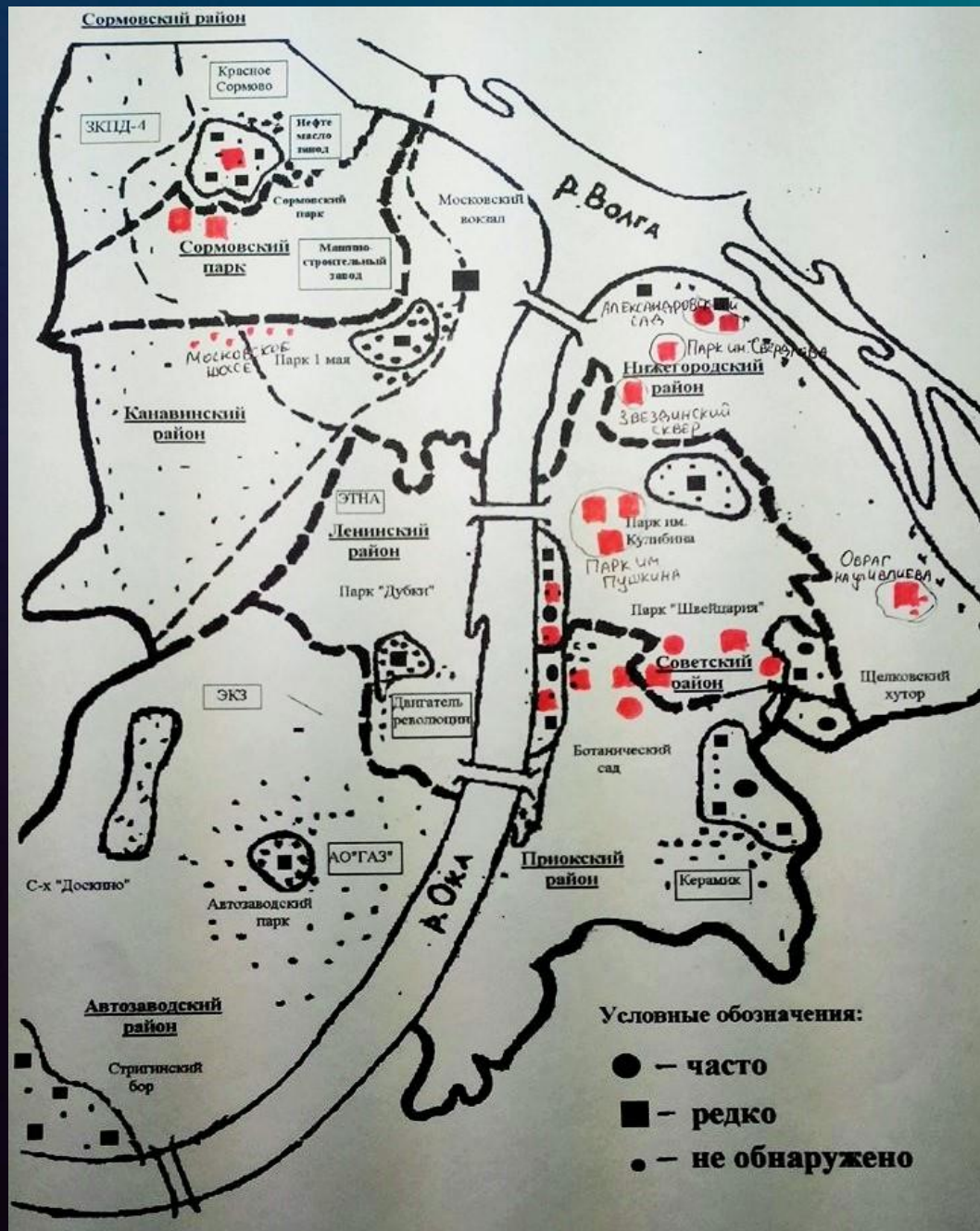
Частота встречаения		Степень покрытия		Бальная оценка
Очень редко	>5%	Очень низкая	>5	1
Редко	5-20%	низкая	5-20	2
Редко	20-40%	средняя	20-40	3
Часто	40-60%	высокая	40-60	4
Очень часто	60-100%	Очень высокая	60-100	5



## ты встречаемости лишайников на площадках ра:



Среднее проективное покрытие площадок каждого района, %





# Выводы

1. Проанализировано 23 литературных источника, рассмотрены особенности строения и жизнедеятельности лишайников, различные методы и способы использования лишайников в качестве биоиндикаторов.
2. Определен видовой состав лишайников Нижнего Новгорода.
3. Оценено биоразнообразие исследуемых биоценозов Н.Новгорода: из 5 видов и 5 родов лишайников по морфологическому типу все листоватые. Исходя из этого оценена степень загрязнения воздуха, причем на всех исследуемых площадках было выявлено среднее загрязнение воздуха.
4. Определена степень проективного покрытия деревьев на 9 пробных площадках.
5. Полученные результаты с исследуемых площадок были сгруппированы по районам города; вычислены средние значения для каждого из районов.
6. Для визуализации данных сформировано две карты, на которых показана степень проективного покрытия лишайниками на каждой из площадок.

Спасибо за внимание!